RSITY OF VIRGINIA LIBRARY
002488693
Digitized by Google

Cobb Chemical Laboratory

Returned by Department

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES
DE
CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

Par MM. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU) LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, ADET, FOURCROY, HASSENFRATZ, DIETRICH, SEGUIN, *et* VAUQUELIN.

AVRIL 1791.

TOME NEUVIÈME.

UNIVERSITY OF VIRGINIA GENERAL LIBRARY 1819



A PARIS,

Chez FUCHS, Libraire, rue des Mathurins, No. 334.

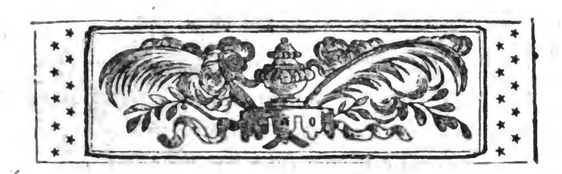
M. DCC. XCI.

Digitized by Google

QD
1
.A6
382463
v.9-10
1791

5

Digitized by Google



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

EXTRAIT

D'une lettre de M. L. B. Guyton (ci-devant de Morveaux),

A M. L. CRELL,

Sur l'altération des liqueurs salines exposées à la chaleur dans des vaisseaux de verre fermés hermétiquement.

Le célèbre Priestley avoit remarqué avec étonnement (*Continuation, etc. part. II, sect. XIII*) que des liqueurs enfermées dans des tubes de verre, scellés et exposés à la chaleur, formoient des dépôts. Je pensai

Digitized by Google

d'abord que c'étoit tout simplement une érosion du verre par l'action des liqueurs salines, portée à un plus haut degré d'intensité, à raison de la chaleur qu'elles étoient forcées de prendre sans pouvoir se volatiliser; mais d'après ce que m'en écrivit notre savant confrère, M. Kirwan, je compris que ces observations pourroient conduire à quelque chose de plus intéressant, et je résolus d'examiner par moi-même ces phénomènes.

Dans un tube de verre blanc de six lignes de diamètre, de 5 pouces 6 lignes de longueur, j'ai mis 20 grains de *dissolution nitrique d'argent*, et après l'avoir scellé hermétiquement, je l'ai tenu pendant 28 heures enfoncé de 15 lignes dans un bain de sable, dont la chaleur étoit entretenue par une lampe à mèche circulaire d'*Argant*. Au bout des 6 premières heures, le tube étoit sensiblement noirci dans l'intérieur, à la hauteur de l'enfoncement dans le sable.

A la dix-huitième heure, il n'y avoit plus de liqueur rassemblée, mais seulement quelques gouttelettes à la partie supérieure, et l'incrustation noire étoit à la hauteur de plus de 2 pouces.

Le tube bien essuyé, repesé après l'opération, n'avoit perdu que 0,05 de grain.

Digitized by Google

Le bout du tube ayant été rompu sous l'eau distillée, elle y est montée de 5 lignes dans le bout tiré, ce qui ne donne guère que 0,216 pouce cube.

L'air du tube, introduit dans l'eudiomètre de Fontana, y a occupé 0,90 de mesure ; mêlé avec une mesure de bon gaz nitreux, l'absorption a été seulement de 41,5 sur 190.

L'eau distillée qui avoit rempli le tube, rougit fortement le papier coloré par le curcuma, et verdit celui qui étoit coloré par les pétales de mauves.

L'acide sulfurique, versé goutte à goutte dans cette eau alcaline jusqu'à saturation, n'y a produit aucune effervescence ; sur la fin, elle a pris un coup-d'œil blanchâtre foible ; l'agitation lui a fait prendre une apparence gélatineuse très-marquée ; l'addition d'eau distillée a décidé un léger précipité ; la liqueur filtrée n'a pas été le moindrement troublée par l'acide oxalique ; et, abandonnée à l'évaporation spontanée, elle a laissé des cristaux de sulfate de potasse.

Il est bon d'observer que l'oxide noir d'argent, ainsi séparé de sa dissolution, n'étoit plus à l'état salin et ne tachoit pas même les doigts.

J'ai traité de la même manière du *nitrate de fer*, du *nitrate de cuivre*, du *nitrate de*

Digitized by Google

mercure, du *nitrate ammoniacal*, etc. etc. Les phénomènes n'ont pas été à beaucoup près uniformes; la dissolution du nitrate de fer, qui paroissoit dans le tube presqu'aussi peu colorée que l'eau, eut à peine senti la chaleur, qu'elle devint rouge de sang; la dissolution du nitrate de mercure supporta longtems la chaleur, sans éprouver aucune altération.

La quantité vraiment étonnante d'alcali libre trouvée dans le tube de la première expérience, porteroit presqu'à penser au premier instant que cet alcali a pu se former dans l'opération; mais un pareil fait exige d'autres preuves, il n'est pas même permis de l'admettre comme probable quand il se présente d'autres explications; or il y avoit ici sensiblement érosion du verre; et quand j'ai employé des tubes de verre vert, au lieu de verre blanc, la même liqueur a soutenu plusieurs heures d'ébullition sans qu'il y ait eu d'altération.

Il paroît donc que ce que M. Priestley a regardé comme de simples précipités produits par la chaleur, dans des circonstances où elle auroit dû au contraire favoriser la dissolution, ne sont que les effets nécessaires de l'action des liqueurs salines et acides sur le

Digitized by Google

verre, action portée à un degré d'intensité extraordinaire, à raison de la chaleur qu'elles éprouvent sans pouvoir s'évaporer.

Dijon, 19 août 1790.

SUITE DE L'ANALYSE DU QUINQUINA DE SAINT-DOMINGUE,

Pour servir à celle des matières végétales sèches en général.

Par M. FOURCROY.

XX. *Résultat de cette analyse, et son application à la Médecine.*

Le premier et le plus frappant résultat de cette analyse, c'est la différence qu'elle offre entre ce qu'on a dit jusqu'à présent des principes du quinquina et ce que nous avons trouvé ; le second consiste dans la différence des deux quinquinas de S.-Domingue et du Pérou; le troisième est relatif à l'utilité qui peut résulter de tout ce travail pour la pratique de la médecine. Parcourons ces trois points que nous regardons comme la base de nos re-

Digitized by Google

cherches, et faisons voir tout ce qu'ils promettent pour les avantages et le perfectionnement de l'art de guérir, relativement à la connoissance exacte de la vertu médicamenteuse en général.

Depuis le tiers du siècle dernier que l'on a commencé à connoître le quinquina en Europe, jusqu'au commencement du nôtre, on s'est contenté d'observer les effets de ce précieux remède, sans s'occuper de sa nature et de ses propriétés chimiques. On connoît les premiers essais en ce genre de Geoffroy et Neumann; ils se bornoient à distiller les substances végétales, et à en tirer, par l'eau et l'alcool, des teintures et des extraits dont la nature n'étoit pas même indiquée; la proportion de ces principes varia bientôt entre les mains des différens chimistes, parce que les doses des dissolvans, le manuel des opérations n'étoit pas fixé. Cartheuser, qui chercha à mettre plus de précision dans l'analyse des médicamens, s'est contenté d'indiquer le rapport de ce qu'il appeloit la partie résineuse et la partie gommeuse du quinquina, et sur-tout la liaison et la cohérence de ces deux principes, qui faisoit qu'on ne pouvoit guère, suivant lui, les obtenir l'un sans l'autre. Il rapporte la différence de son analyse avec celle de Bœhmer et de

Neumann à la nature diverse du quinquina et à la manière d'opérer. Il en conclut qu'il y a plus de matière gommeuse que de résineuse dans le quinquina. La Garaye, avec quelques idées nouvelles sur la manière d'extraire par l'eau les principes actifs du quinquina, et sa nouvelle méthode de preparer le prétendu *sel essentiel* du quinquina, ne fit rien de plus exact sur la véritable analyse de cette écorce que sur tous les autres médicamens. Rouelle, qui connut toute l'inexactitude des travaux faits jusqu'à lui sur l'analyse végétale, essaya de répandre quelque clarté sur la nature et la différence des extraits, et rangea celui de quinquina sous le titre des extraits savonneux. Poulletier a donné dans le second volume de la Pharmacopée de Londres, de bonnes observations sur les différens extraits de quinquina préparés par l'eau froide, l'eau chaude, la décoction longue; il a décrit les propriétés de ces extraits, leurs proportions, leur saveur distinctive; il a vu la matière rouge dont nous avons parlé, une portion de la résine jaune formée par une longue décoction; il a insisté sur la précipitation d'une matière qu'il croyoit une résine, par le réfroidissement de la décoction; il a considéré aussi la matière rouge comme une sorte de terre; enfin il a fait quel-

ques expériences sur le résidu du quinquina épuisé par l'eau et l'alcool. De tous ces travaux, aussi exacts qu'il étoit possible de les faire alors, il conclut simplement que le quinquina étoit formé de parties terreuses, de gommeuses et de résineuses. M. Baumé, en décrivant dans sa Pharmacie plusieurs phénomènes de la décoction du quinquina, a distingué la matière brune et rouge qu'il a regardée comme une résine dans deux états et décomposée, dont l'une en poudre rouge n'étoit plus soluble dans l'alcool. Enfin, on s'étoit toujours contenté de regarder les produits du quinquina comme extractifs, résineux et terreux, et de comparer entr'elles les préparations de cette écorce seulement par la proportion diverse des uns et des autres de ces principes.

En portant la précision et l'exactitude de la chimie moderne dans ce travail, et surtout à l'aide des instrumens nouveaux que l'art possède, nous avons fait voir que l'eau enlève au quinquina en général quelques matières salines en petite quantité, un peu de mucilage gommeux, et une substance brune ou rouge foncée, qu'on ne peut comparer qu'au résino-extractif de Rouelle, mais dont les propriétés sont très-différentes de celles qu'on

Digitized by Google

a attribuées jusqu'ici à toutes les espèces d'extraits quelconques. Nous avons sur-tout fait voir, 1°. que susceptible de modifications, cette substance se présente sous des formes différentes, suivant la proportion d'oxigène qu'elle contient, et cela depuis la nature apparente d'une sorte d'extrait résineux jusqu'à l'état d'une résine pure ; 2°. que ces modifications dues presque toujours au contact de l'air plus ou moins grand, plus ou moins long, doivent donner beaucoup de différence aux qualités des infusions, des décoctions et des extraits qu'on en prépare, suivant la forme des vaisseaux, la quantité d'eau et le tems de l'opération, et que telle est la vraie différence des variétés de produits obtenus par les différens auteurs ; 3°. que cette matière qui n'est ni un extrait proprement dit, ni un mélange de gomme et de résine comme on l'a cru, mais une substance particulière absorbant partout et toujours l'oxigène, se colorant, devenant insoluble dans l'eau par cette absorption, finit lorsque celle-ci est à son terme, par devenir une véritable résine ; 4°. que c'est elle qui est la plus abondante des matières que l'eau enlève au quinquina ; que c'est elle qui se précipite des décoctions tantôt en une masse filante et ductile (c'est son premier état, celui

Digitized by Google

dans lequel elle a le plus de saveur amère et sans doute de vertus), tantôt sous la forme d'une poudre d'un beau brun - marron, ou pourpré, insoluble dans l'eau et l'alcool, et perdant alors toute apparence d'extrait. C'est alors la terre légère que Poulletier y avoit observée, et que M. Baumé a designée comme résine décomposée; enfin, qu'elle prend, quoique rarement, par la seule décoction long-tems continuée, et la seule exposition à l'air, la forme d'une poudre jaune, insipide, fusible au feu, résineuse.

Nous avons prouvé que le résidu du quinquina épuisé par les plus longues décoctions, n'est point du tout une terre, mais une matière végétale particulière, formée de charbon, de la base du gaz hydrogène, d'azote et d'une foible portion d'oxigène, et qu'en ajoutant à cette dernière, par le moyen de l'acide nitrique que cette base ligneuse ou solide végétale décompose, on convertit ce résidu en acides végétaux semblables à ceux qui se trouvent tout formés dans l'oseille, dans les pommes, dans le suc de citron, etc. Voilà ce que les moyens fournis par l'analyse moderne nous ont fait découvrir sur la nature des principes immédiats du quinquina. Il ne nous resteroit plus qu'à connoître les proportions des prin-

Digitized by Google

cipes primitifs de chacun des matériaux de cette écorce. On sait bien que l'hydrogène, le carbone, l'oxigène, l'azote, sont presque les seuls principes primitifs qui forment par leur union intime toutes les variétés possibles de ce qu'on a appelé les principes immédiats des végétaux, distingués par les noms d'extraits, de gomme, de mucilage, de gluten, d'huile, de sels essentiels, de matière colorante, etc. On a bien entrevu que chacun de ces corps constituant immédiatement les végétaux, contient des proportions différentes des principes primitifs, et que ce n'est que par ces proportions qu'ils varient entr'eux, mais on n'a point déterminé la diversité de ces proportions; c'est là le complément de l'analyse végétale, c'est à cela que doivent tendre les recherches des modernes. Les moyens pour y parvenir ne seront peut-être trouvés que par nos successeurs; heureusement que ces découvertes ne sont pas d'une indispensable nécessité pour les progrès des sciences auxquelles la chimie est liée, et spécialement pour ceux de la médecine; une connoissance exacte des matériaux immédiats, de leur rapport, de leurs proportions, de leurs propriétés diverses suffit à cette dernière.

Quant à la comparaison des deux espèces

Digitized by Google

de quinquina que nous avons examinées, elle ne présente pas des résultats moins singuliers que l'analyse générale dont nour venons de parler. La différence de ces deux écorces paroît au premier coup d'œil être pour ainsi dire aussi grande qu'elle peut l'être ; en effet 1°. celui de S. Domingue a perdu plus de la moitié de son poids par l'action de l'eau bouillante, et celui du Pérou n'a perdu qu'un peu plus d'un seizième. 2°. Le premier une fois épuisé par l'eau bouillante n'a plus rien fourni par l'alcool ; le second a donné par ce dissolvant presqu'autant de principes que par l'eau. 3°. L'écorce de S. Domingue a présenté un seizième de son poids de mucilage gommeux ; celle du Pérou n'en a presque pas montré de traces. 4°. On a extrait un cinquième de plus de sels dissolubles du premier que du second. 5°. Le quinquina du Pérou a donné dans sa décoction du muriate ammoniacal et du muriate calcaire ; il n'y avoit point de ces sels dans le quinquina de S. Domingue. 6°. Celui-ci contenoit plus du double de craye que celui du Pérou, et de plus un peu de phosphate calcaire qu'on n'a point trouvé dans le quinquina du Pérou. 7°. Celui du Pérou a fourni des traces de magnésie, et celui de Saint-Domingue n'en a point offert. 8°. Enfin le résidu du quin-

quina de nos colonies épuisé par l'eau et l'alcool pesoit moins de la moitié et n'avoit aucune saveur, tandis que le résidu du quinquina du Pérou épuisé par l'eau et par l'alcool, contenoit les $\frac{7}{8}$ de sa masse, et conservoit une légère saveur astringente qu'il a été imposible de lui enlever entièrement. Au milieu de toutes ces différences celle qui nous frappe le plus et sur laquelle il nous paroît le plus important d'insister, c'est la proportion générale de la matière dissoluble avec la substance indissoluble dans l'une et l'autre écorce, ainsi que la différence des propriétés de la matière dissoluble dans l'une et l'autre. Toutes nos expériences prouvent que la substance soluble nommée jusqu'ici extractive par les Chimistes, est huit fois moins abondante dans le quinquina du Pérou que dans celui de S. Domingue; la décoction du premier se décompose presqu'entièrement par le refroidissement, et laisse déposer presque tout ce qu'elle contient; celle du second conserve une grande partie de ses principes, et ne les dépose que par l'évaporation. Ainsi non-seulement la matière extractive du quinquina du Pérou, est moins abondante, elle est encore moins dissoluble que celle du quinquina de S. Domingue; la première en se déposant promptement par le

Digitized by Google

refroidissement et sous la forme de poussière ou de flocons d'une couleur marron, sa saveur est aussi astringente qu'amère; la plus grande partie de la seconde se dépose en matière épaisse, filante et poisseuse; sa saveur est beaucoup plus amère qu'astringente; si on fait bouillir pendant long-tems, et si on expose long-tems à l'air la décoction du quinquina du Pérou, elle perd beaucoup de ses principes, et son dépôt perd en même tems la plus grande partie de sa saveur; dans le quinquina de S.-Domingue, la décoction, quoique prolongée, retient ses principes long-tems, et ce qui se précipite, conserve pendant un terme beaucoup plus long, sa saveur et ses propriétés; mais ce que nos expériences nous ont appris de plus remarquable à cet égard, c'est qu'en combinant l'oxigène au produit de la décoction du quinquina de S.-Domingue, on lui enlève sa saveur amère, et on le rapproche soit par sa couleur, soit par son indissolubilité, soit par la qualité acerbe qu'on lui communique, du produit extrait du quinquina rouge du Pérou. Enfin on diroit que celui-ci ne diffère du premier que par la plus grande quantite d'oxigène qui y est fixée, et qui paroît exister également dans ses principes. Ainsi plus d'oxigène contenu dans le quinqui-
nà

na du Pérou, le rend en général moins dissoluble dans l'eau, rapproche son extrait de l'état résineux, donne à ses principes une saveur plus astringente et moins amère que celle du quinquina de S.-Domingue, influe même sur celle du résidu indissoluble qui retient toujours un goût acerbe. Ainsi, en chargeant les produits extractifs du quinquina de S.-Domingue d'une certaine quantité d'oxigène par le moyen de l'acide muriatique oxigéné, l'un des plus précieux instrumens que les chimistes modernes possèdent, on les rapproche de ceux du quinquina du Pérou, on diminue leur saveur amère, on y ajoute de l'astriction, on les rend moins solubles, on les convertit, en un mot, presqu'en ceux du quinquina du Pérou, et l'on imite les procédés de la nature; car c'est sans doute par plus d'absorption et de fixation d'oxigène, par les progrès de la végétation, que l'écorce du Pérou acquiert des qualités différentes de celles du quinquina de S.-Domingue. Peut-être même, en prenant ce dernier sur des arbres plus âgés, sur des branches plus grosses, lui trouvera-t-on des propriétés plus voisines de celles du quinquina du Pérou; car la forme, le peu d'épaisseur et la structure des écorces de S.-Domingue qui nous ont été re-

Digitized by Google

mises, comparées au quinquina rouge du Pérou qui existe actuellement dans le commerce, annoncent qu'elles appartiennent à des branches plus petites et à un arbre plus jeune que celui du Pérou, qui sont beaucoup plus grosses, beaucoup plus épaisses et plus ligneuses. Par la même raison, si l'on apportoit des écorces du quinquina du Pérou, prises sur des arbres plus jeunes, il est très-vraisemblable qu'elles nous offriroient dans leur analyse des phénomènes et des matières plus rapprochées de celles que nous offrent les écorces du quinquina de S.-Domingue.

En rapporant ces connoisssances et ces résultats aux propriétés médicinales de ces deux différens quinquinas, il nous est permis d'espérer que l'art de guérir en tirera des lumières que les anciennes analyses ne pouvoient pas lui fournir. De tous les principes qui ont été extraits de ces deux écorces, il n'y a que la substance résino-extractive amère et astringente, dissoluble dans l'eau bouillante, qui nous paroisse avoir les propriétés tonique et fébrifuge; les sels neutres amers qui sont en très-petite quantité dans le quinquina, et qui d'ailleurs y sont masqués par la substance extracto-résineuse, ne peuvent pas influer sensiblement sur les vertus de cette écorce; le

Digitized by Google

résidu regardé autrefois comme terreux, ne nous paroît point avoir en effet plus de propriétés médicinales qu'une terre insipide et indissoluble n'en auroit. Il n'y a donc vraiment que la matière extracto-résineuse qui puisse être regardée comme active dans le quinquina; mais les propriétés que nous avons découvertes dans ce principe immédiat, et les altérations dont cette matière peu connue jusqu'ici nous a paru susceptible suivant les proportions d'oxigène qu'elle contient naturellement dans cette écorce plus ou moins âgée, solide, sapide, etc. ou qu'elle absorbe avec une sorte d'avidité pendant la macération, l'infusion et sur-tout la décoction et l'évaporation qu'on fait subir au quinquina, peuvent jeter le plus grand jour sur les propriétés et l'administration de cette écorce, soit en substance, soit en décoction, soit sous la forme des différens extraits qu'on prépare. Considérons d'abord le quinquina le plus usité, celui du Pérou qui existe actuellement dans le commerce. En faisant prendre cette écorce en poudre, on conçoit que les $\frac{7}{8}$ de matière inerte, ligneuse, solide et insoluble que elle contient n'ont d'autre action sur l'estomac et les intestins que celle de leur masse et de leur pression. Aussi a-t-on observé depuis

Digitized by Google

long-tems que le quinquina en substance pèse souvent sur l'estomac, excite des douleurs et des nausées, quelquefois même le vomissement, en un mot, qu'il y a des personnes qui ne peuvent pas en supporter l'usage. Les médecins anglais, pour diminuer ces inconvéniens, ont eu soin de faire réduire ce médicament en poudre d'une finesse extrême. Mais quelque ténuité qu'on lui donne, il est difficile de croire qu'un seizième de matière vraiment active et peu dissoluble, enveloppée par $\frac{15}{16}$ d'une substance fade, lourde, indigeste, puisse agir sur les fibres et sur les humeurs, sans être préalablement extraite et séparée. Il paroît donc que les liquides de l'estomac et des intestins dissolvent et extraient la matière extracto-résineuse; et comme cette espèce de digestion demande des viscères robustes et un suc gastrique très-énergique, telle paroît être la cause pour laquelle ce remède en substance ne convient pas à tous les hommes. Cependant il est d'observation que lorsque ce médicament passe, il agit beaucoup mieux de cette manière que sous une autre forme; nous croyons que la raison de cette supériorité d'action dépend de ce que la substance extracto-résineuse du quinquina est pure et sans altération, et de ce que ne pouvant pas absorber d'oxigène dans les

Digitized by Google

premières voies où elle est extraite par les sucs de l'estomac et des intestins, elle y conserve et y porte toute l'énergie qui la distingue. Ainsi lorsqu'on a à traiter des personnes robustes, le raisonnement appuyé de nos expériences, et d'accord avec les observations médicinales, doit engager les médecins à l'administrer en substance. Les sels alcalis ou les terres alcalines, comme la magnésie que plusieurs médecins anglais ont proposé d'ajouter au quinquina, ou avec lesquels ils aiguisent la décoction de cette écorce, peuvent être utiles en favorisant l'extraction de la matière active, qui, comme nous l'avons vu, est très-dissoluble dans ces sels. Les inconvéniens qui résultent souvent du quinquina donné en substance, ont frappé depuis long-tems les médecins, et les ont portés à en extraire la partie active par l'eau, et même par différens dissolvans. On a sur-tout fait usage de cette écorce en décoction; mais cette opération n'a point encore été convenablement appréciée dans ses effets; car plusieurs praticiens ont remarqué qu'elle n'avoit souvent que très-peu de propriétés fébrifuges; Bergius assure que ces décoctions ont beaucoup moins de vertus que le quinquina entier. Cela dépend absolument de la manière dont on fait la décoction. M.

Digitized by Google

Baumé a dit qu'en faisant bouillir long-tems le quinquina dans l'eau, on décompose sa résine, et on ne fait que rendre la décoction plus trouble et plus dégoûtante qu'elle n'a de vertu; mais il n'a pas saisi tout ce qui se passe dans cette opération. Une décoction d'une once de quinquina dans deux pintes d'eau réduites à une, et sur-tout dans quatre pintes de ce liquide réduites à une, comme le prescrivoit Rouelle, ne contient rien du tout, ou au moins presque rien en dissolution lorsqu'elle est réfroidie; en conservant cette décoction, on la trouve deux ou trois heures après toute trouble, et la matière qui se dépose en flocons et en poudre rouge est si abondante et si complettement indissoluble, que l'eau qui la surnage est presque sans couleur. Nous avons filtré bien des fois de pareilles décoctions de quinquina du Pérou; l'eau n'avoit qu'une couleur jaune paillée, ne fournissoit presque rien par l'évaporation, et la matière déposée étoit en poudre brune rouge presque sans saveur et insoluble, même dans l'eau chaude. On se rappelle ici les propriétés de cette substance résino-extractive; on la voit se séparer de l'eau, et devenir peu sapide et peu dissoluble à mesure qu'elle absorbe l'oxigène atmosphérique; on reconnoît que ces propriétés aug-

Digitized by Google

mentent par les progrès de la décoction ; cela est sur-tout sensible lorsqu'on fait l'opération dans un vase plat et qui laisse un grand contact à l'air ; en prolongeant assez la décoction, toute la matière résino-extractive, à mesure qu'elle absorbe l'oxigène atmosphérique, devient indissoluble, presqu'insipide, et se dépose toute entière ; il ne reste absolument rien dans l'eau. On conçoit qu'une pareille décoction n'a presque point de vertus, et que les observations des médecins sur son efficacité sont très-exactes. La même chose a lieu sur des infusions de quinquina, même dans l'eau froide, laissées long-tems à l'air dans des vases plats ; la substance resino-extractive absorbe peu-à-peu l'oxigène, et se sépare de la liqueur sous la forme de plaques rouges qui en couvrent la surface ; si on les brise, si on agite le liquide, cette matière se précipite en flocons ou en poudre grossière ; il s'en forme une nouvelle couche avec le tems, et cela continue jusqu'à ce que l'eau ne contienne plus rien du tout. Nous croyons cette matière déposée tout-à-fait, ou au moins presque tout-à-fait inerte ; mais comme l'expérience doit l'emporter sur le raisonnement, nous invitons les médecins à donner à des malades cette matière déposée, soit pendant la décoction du

Digitized by Google

quinquina du Pérou, long-tems continuée, soit par la longue exposition à l'air d'une infusion de cette écorce dans l'eau froide.

Il résulte des faits que nous avons recueillis, que la décoction du quinquina du Pérou n'est que très-peu fébrifuge ; que si on veut qu'elle produise cet effet, et lorsque des circonstances pressantes obligent d'employer ce médicament sous cette forme, il est nécessaire de prescrire une décoction très-rapide, et de quelques minutes seulement, dans des vases fermés ou au moins de petite ouverture ; qu'on ne doit point exposer cette décoction à l'air, mais la tenir dans des vaisseaux fermés pendant l'usage que les malades en font, et jusqu'à ce qu'elle soit tout-à-fait prise par ces malades.

Quant aux extraits préparés par différens procédés avec le quinquina du Pérou, on doit juger facilement quels effets on peut attendre de celui qui est préparé par les longues décoctions. Plus des deux tiers de sa substance sont insolubles ; c'est un médicament de peu de valeur. La Garaye, en multipliant les contacts et les frottemens, est parvenu à extraire la substance résino-extractive du quinquina par l'eau froide ; cette liqueur évaporée cependant avec précaution à la chaleur douce d'une

Digitized by Google

étuve, mais dans des vases plats qui ont une grande communication avec l'air, donne un produit déjà fort altéré, déjà fort différent de ce qu'il étoit dans l'eau. En effet, cet extrait, faussement nommé *sel essentiel*, ne se dissout plus du tout dans l'eau froide; l'eau bouillante n'en prend qu'une partie, qui, par l'évaporation et l'exposition à l'air, devient bientôt insoluble; on en sépare dans ces expériences une portion en poudre brune, et cette portion est d'autant plus abondante, que l'évaporation a été plus longue, et a eu lieu avec plus de contact de l'air. Les preuves de l'altérabilité de cette substance sapide et active du quinquina par l'air et par son union avec l'oxigène, s'accumulent toujours, et font en quelque sorte de cet objet la base de tout notre travail sur cette écorce médicamenteuse.

Si nous essayons maintenant de comparer le quinquina de S.-Domingue à celui du Pérou qui est employé aujourd'hui, nous verrons que la matière résino-extractive du premier étant beaucoup plus abondante et beaucoup plus sapide que celle du dernier, sa vertu doit être beaucoup plus énergique; aussi l'expérience médicinale a-t-elle déjà devancé ce résultat de nos expériences. Cette écorce de

Digitized by Google

S. Domingue est émétique et purgative ; son effet fébrifuge, ou plutôt sa propriété anti-périodique paroît être d'autant plus foible, que sa qualité évacuante est plus forte. C'est par cette comparaison que nous pourrons établir ce que l'influence de l'analyse chimique a de réel pour la connoissance et l'administration exacte des médicamens. Si cette influence est directe, comme nous le pensons, il doit résulter de nos expériences, 1°. que l'extrait entier du quinquina de S. Domingue produira un effet analogue à celui du quinquina du Pérou, en le donnant à la proportion d'un seizième de la dose à laquelle on prescrit ce dernier ; 2°. que la vertu de ce quinquina réside dans la substance résino-extractive seule ; 3°. que l'on peut espérer d'obtenir tous les effets de cette écorce en employant la matière brune et ductile qui se dépose par le refroidissement de sa décoction ; 4°. que la saveur amère et la propriété vomitive qu'on reproche à ce quinquina pourra être affoiblie en combinant à cette substance une certaine quantité d'oxigène par le moyen de l'acide muriatique oxigéné ; il seroit même possible qu'en affoiblissant ainsi la propriété émétique de la substance résino-extractive du quinquina de S. Domingue par l'addition de l'oxigène,

on augmentât sa propriété anti-périodique; car n'oublions pas de rappeler encore ici que la seule différence réelle, essentielle aux progrès de l'art, que nous avons trouvée entre le quinquina de S. Domingue et celui du Pérou, consiste dans ce que le premier contient moins d'oxigène que le second, qu'on peut rapprocher leur substance active en ajoutant ce principe à l'extrait du premier, et que, puisque l'analyse ne nous a point offert d'autre différence entre ces deux quinquinas, il est naturel de penser que celle de leurs propriétés tient à la proportion variée de ce principe.

Nous proposerons donc aux gens de l'art, et sur-tout à ceux qui habitent en Amérique, de réaliser ou d'infirmer ces idées par des expériences; si cette proposition leur paroît utile aux progrès de la médecine, nous les prierons de suivre les effets médicamenteux des différentes substances énoncées dans notre travail; pour cela il s'agit de faire préparer en quantités convenables pour les comparaisons expérimentales, 1°. la substance extractive altérée que déposent les décoctions du quinquina du Pérou, pendant leur réfroidissement; 2°. les plaques de la même matières qui se rassemblent à la surface de l'infusion ou de la macération du même quinquina ex-

Digitized by Google

posée à l'air ; 3°. la matière résino-extractive séparée pendant le réfroidissement et l'évaporation des décoctions du quinquina de S. Domingue, matière qui ne différe bien certainement de celle du quinquina du Pérou que par moins d'oxigène ; 4°. la poudre que l'on sépare de la précédente matière, poudre qui est insoluble, que nous croyons sans vertu, et dans laquelle cependant il nous a paru qu'on convertit entièrement la substance active du meilleur quinquina, par les longues décoctions, évaporations, etc. 5°. la même substance active tirée soit du quinquina du Pérou, et surchargée d'oxigène par nos opérations (nous croyons lui enlever ses vertus par ces opérations), ou extraite du quinquina de S. Domingue, et unie à une certaine quantité d'oxigène ; nous pensons que cette addition lui ôtera sa qualité émétique, et la rapprochera de la vraie substance active du quinquina du Pérou ; 6°. la même matière entièrement saturée d'oxigène convertie en résine fusible, insipide, etc. Nous sommes portés à croire que cette matière ainsi altérée n'aura plus de vertus à quelqu'espèce de quinquina qu'elle ait d'abord appartenu, 7°. enfin, les résidus autrefois nommés terreux des quinquinas du Pérou et de S. Domingue, bien

Digitized by Google

épuisés de ce qu'ils contiennent de sapide et d'actif.

Ces expériences faites avec soin, assez multipliées, et dont on départira autant qu'il sera possible, les événemens naturels des maladies, les guérisons spontanées, donneront certainement des lumières sur un des médicamens les plus précieux que la médecine possède. Elles jetteront peut-être aussi quelque jour sur une découverte dont nos recherches nous ont fait entrevoir la possibilité; celle d'une substance anti-périodique, fébrifuge, qui, une fois connue, pourroit être trouvée et extraite dans d'autres végétaux. Nous faisons des vœux pour que de pareils travaux soient entrepris sur les grands médicamens que l'art possède, et dont il tireroit sans doute un parti bien plus avantageux encore, si leurs principes étoient mieux connus. Si nos forces pouvoient nous le permettre, nous ébaucherions au moins ces travaux sur l'opium, le camphre, les cantharides, les plantes anti-scorbutiques, l'ipécacuanha, les plantes dépurantes, les narcotiques et les vireuses.

Digitized by Google

SUITE

DU MEMOIRE

SUR LA COMBUSTION

DU GAZ HYDROGÈNE

DANS DES VAISSEAUX CLOS,

§. XXXI.

Poids de l'eau que nous avons obtenue, et des fluides permanens qui ont été consommés.

Gaz hydrogène.

Volume du gaz hydrogène qui a servi à la formation de l'eau, réduit à une pression de 28 pouces de mercure, et à une température de 13 $\frac{1}{2}$ degrés.
25963,563 pouces cubes.

		Poids.
Il résulte des énoncés précédens que le volume du gaz hydrogène que nous avons employé, réduit à une pression de 28 pouces de mercure, et à une température de 13 $\frac{1}{2}$ degrés, étoit de....	pouces cubes. 25980,563	
sur quoi ôtant les 17 pouces restans dans le ballon, ci.	17	
reste net pour le volume du gaz hydrogèni qui a servi à la formation de l'eau..............	pouces cubes. 25963,563	

Digitized by Google

		Poids.	
qui, multipliés par 0,040452, donnent pour le poids du gaz hydrogène employé. . .	grains. 1050,278		Poids du gaz hydrogène qui a servi à la composition de l'eau. 1039,358 grains.
sur quoi ôtant pour la quantité de carbone fourni par le gaz hydrogène pendant la formation des 39 pouces cubes de gaz acide carbonique.	10,920		
Reste net pour le poids du gaz hydrogène qui est entré dans la composition de l'eau.	grains. 1039,358	Gaz hydrogène. grains. 1039,358	

Air vital.

Nous avons reconnu par une analyse exacte de notre air vital que, sur 100 pouces cubes, il contenoit 3 pouces cubes de gaz azote, et 97 pouces d'air vital pur.			Volume de l'air vital pur qui a servi à la composition de l'eau, réduit à une pression de 28 pouces de mercure, et à une température de 14 degrés. 12570,942 pouces cubes.
Or, comme nous en avons employé,			
1°. Pour le 1er. remplissage du ballon, avant d'allumer le gaz hydrog.	pouces cubes. 996,118		
2°. Pendant le cours de l'expérience.	12479,080		
Total.	13475,198		

	Gaz azote.	Air vital pur.	grains.
De l'autre part, ...			1039,358
Il en résulte que ces 13475,198 po. cu. contenoient (*a*).....	404,256	13070,942	
A quoi ajoutant pour les 15 pou. d'air atmosphér. contenus dans le ballon au commenc. de l'expér.	11	4	
nous avons un total de.........	415,256	13074,942	
mais de ces.........		13074,942	
pou. cub. d'air vital, il en restoit dans le ballon à la fin de l'expér...	465 p. c.		
à quoi ajoutant 39 po. pour la quantité qui a servi à la formation des 39 po. cu. de gaz acide carbo.	39		
on a un total de..	504 p. c.	504	

(*a*) En effet, 100 : 13475,198 :: 3 : x, et x = 404,256; et 100 : 13475,198 :: 97 : x, et x = 13070 : 942.

Soustrayant

Ci-contre, ...	....	1039,358	
Soustrayant ce dernier nombre des 13074,942 pouces cubes d'air vital employé, il nous reste pour le volume qu'occupoit, à une pression de 28 pouces de mercure, et à une température de 12 degrés, l'air vital qui a servi à la formation de l'eau...............	12570,942		
Mais nous avons vu ci-dessus que chaque pouce cube de notre air vital pesoit 0,4925 de grain, et conséquemment que 100 pouces cubes pesoient.....	grains. 49,250		Poids de l'air vital qui a servi à la composition de l'eau. 6209,869 grains.
Or, comme il contenoit, sur 100 po., 3 po. de gaz azote, nous devons retrancher de ces 49,25 gra. le poids de 3 pou. de gaz azote, et le résultat nous indiquera le poids de 97 po. d'air vital pur; si donc nous partons des données qui ont été pré-			

		grains.
D'autre part, ...		1039,358
sentées par M. Lavoisier sur le poids du gaz azote, nous aurons pour celui des 3 po. 0,44444 + 3 =	1,33332	
et conséquemment, il nous restera pour le poids de 97 po. d'air vital pur.	47,91668	
d'où il résulte que chaque pou. cub. d'air vital pur, à la pression de 28 po. de merc. et à la tempér. de 14 degrés, pèse.	de grains. 0,493986	
car 97 : 47,91668 : : 1 : x,		

et x = 0,493986, nombre qui, multiplié par 12570,942, donne pour le poids de l'air vital employé à la formation de l'eau que nous avons obtenue. — 6209,869

Poids total des fluides permanens qui ont servi à la composition de l'eau que nous avons obtenue.

Ainsi donc la réunion des poids du gaz hydrogène et de l'air vital qui ont servi, dans notre expér., à la composition de l'eau, forme un total de.... — grains. 7249,227

7249,227 grains.

Poids de l'eau que nous avons obtenue, 7244 grains, déficit, 4,227 grains

	onces	gros	grains
qui égalent	12	4	49,227 grains.
mais nous avons obtenu.	12	4	45 gra. d'eau.
le déficit n'est donc que de			4,227 grains.

Observations.

Augmentation du gaz azote pendant le cours de l'expérience.

51,744 pou. cubes.

Il résulte des essais eudiométriques ci-dessus énoncés, que le volume total de l'air vital que nous avons employé, ne contenoit que. . 415,256 p. cub. de gaz azote. Il s'en est trouvé cependant à la fin de l'expérience. 467

L'excès du gaz azote est donc de. . . . . 51,744 p. cub.

Cause de cette augmentation.

Cette augmentation provient très-probablement de la petite quantité d'air atmosphérique qui restoit dans les cylindres intérieurs, à l'instant où nous avons commencé à les remplir. Nous avons eu, à la vérité, la précaution d'y faire passer d'abord, dans l'un, de l'air vital, et dans l'autre, du gaz hydrogène, et nous avons ensuite perdu ces premières portions, dans l'intention de bien nétoyer les cylindres intérieurs; mais quelques précautions que nous ayons prises, il ne nous a pas été possible d'expulser totalement l'air atmosphérique qui se trouvoit dans les cônes et dans une petite partie de la calotte. C'est donc, très-probablement, à cette petite portion d'air atmosphérique, que nous devons attribuer

Digitized by Google

Notre gaz hydrogène ne contenoit pas de gaz azote.

les 51 pouces de gaz azote qui étoient en excès : cette augmentation ne peut, en effet, provenir du gaz hydrogène, puisque nous avons reconnu, par des expériences exactes, qu'il n'en contenoit pas du tout.

Au surplus il est presqu'impossible de remédier entièrement à ce petit inconvénient, parce qu'il est nécessaire que le tube intérieur soit plus élevé que les bords du cylindre extérieur, afin que l'eau n'y entre pas; on peut du moins, en répétant plusieurs fois le lavage, le diminuer considérablement.

§. XXII.

Examen de l'eau que nous avons obtenue.

L'eau que nous avons obtenue fut examinée avec le plus grand soin par MM. Lavoisier, Brisson, Meusnier, et de la Place, nommés commissaires par l'Académie pour lui rendre compte de notre expérience.

Elle ne manifesta aucun signe d'acidité, et ne rougit en aucune manière les papiers teints de violettes et de mauve. Mêlée avec un peu de dissolution de nitrate de chaux, elle ne forma ni précipité, ni nuage. Sa pesanteur spécifique étoit à celle de l'eau distillée, com-

Digitized by Google

me 18671 : 18670. Elle avoit enfin toutes les propriétés de l'eau distillée la plus pure.

§. XXIII.

Rapport qui existe entre le volume de l'air vital et le volume du gaz hydrogène qui sont nécessaires à la formation de l'eau, lorsque ces fluides sont à une température de 14 *degrés, et qu'ils éprouvent une pression de* 28 *pouces de mercure.*

Pour connoître avec la plus grande exactitude le rapport qui existe entre le volume des fluides permanens qui sont nécessaires à la formation de l'eau, il faudroit les employer tous les deux à la même température, et choisir de préférence celle de 10 degrés; autrement l'on est obligé de faire des réductions plus ou moins considérables, qui dépendent de la dilatabilité, et qui sont incertaines, quant à présent, parce que les lois auxquelles obéit cette propriété, relativement aux fluides permanens, ne sont pas encore bien déterminées.

Cependant, comme ce rapport doit être d'autant plus exact, qu'on fait moins de réductions, nous allons ramener à une température de 14 degrés, et à une pression de 28

Digitized by Google

pouces de mercure, le volume des fluides permanens qui ont servi à la formation de l'eau que nous avons obtenue.

Nous n'aurons par ce moyen aucune réduction à faire pour l'air vital, et comme celle que nous ferons relativement au gaz hydrogène ne sera que d'un demi-degré, nous serons certains que ce rapport approchera beaucoup de la vérité.

Le volume du gaz hydrogène que nous avons employé étoit, à la pression de 28 pouces de mercure, et à la température de 13½ degrés, de 25963,563 pouces cubes ; divisant ce nombre, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, par 238,6, nous avons pour quotient 108,81 dont la moitié

qui est de.......	54,405 po. c.	
ajoutée à........	25963,503	
donne un total de..	26017.968	

qui représente le volume qu'auroit occupé le gaz hydrogène qui est entré dans la composition de l'eau que nous avons obtenue, si la température de ce gaz eût été de 14 degrés, la pression barométrique étant de même représentée par 28 pouces de mercure.

Volume.
gaz hydrogène. pouces cubes.
26017,968

	Air vital. Pouces cubes.
Mais nous avons vu ci-dessus que le volume de l'air vital qui a servi à la formation de l'eau ; étoit à la pression de 28 po. de mercure, et à la température de 14 degrés, de	12570,942

Nous pouvons donc conclure que les volumes de l'air vital et du gaz hydrogène, qui sont nécessaires à la formation de l'eau, sont entr'eux, lorsque ces fluides permanens ont une température de 14 degrés, et qu'ils sont comprimés par 28 pouces de mercure, comme 12570,942 : 26017,968, ou comme 1 : 2,069.

§. XXIV.

Volumes qu'auroient occupés l'air vital et le gaz hydrogène qui ont servi dans notre expérience à la formation de l'eau que nous avons obtenue, si nous avions opéré à une pression de 28 pouces de mercure, et à une température de 10 degrés.

Gaz hydrogène.

Divisant 25963,563 par 238,6, on a pour quotient 108,81, qui, multiplié par $3\frac{1}{2}$, donne pour produit 380,835. Soustrayant ce dernier nombre de 25963,563, on a pour reste 25582,78, nombre qui représente, en pouces

cubes, le volume qu'auroit occupé le gaz hydrogène qui est entré dans la composition de l'eau que nous avons obtenue, si nous avions employé ce gaz à une température de 10 degrés, et à une pression de 28 pouces de mercure.

Air vital.

Volume de l'air vital que nous avons employé, la pression étant de 28 pouces de mercure, et la température étant de 14 degrés.		pouces cubes. 12570,942
divisant ce nombre par 442,5, on a pour quotient.	28,4	
qui, multiplié par.	4	
donne pour produit.	113,6	
soustrayant ce nombre des 12570,942		113,6
le reste qui est de.		pouces cubes. 12457,342

nous représente le volume qu'auroit occupé l'air vital qui a servi à la composition de l'eau que nous avons obtenue, si sa température eut été de 10 degrés, la pression barométrique étant de même représentée par 28 pouces de mercure.

Digitized by Google

En rapprochant ces deux résultats, nous pouvons conclure que les volumes de l'air vital et du gaz hydrogène qui sont nécessaires à la formation de l'eau, sont entr'eux, lorsque la température de ces fluides permanens est de 10 degrés, et que la pression barométrique est représentée par 28 pouces de mercure, comme 12457,342 : 25582,73, ou comme 1 : 2,052.

Rapport qui existe à la température de 10 degrés entre les volumes de l'air vital et du gaz hydrogène qui sont nécessaires à la formation de l'eau.

§. XXV.

Rapprochemens des résultats que renferme ce Mémoire, réduits à la température de 10 *degrés, et à la pression de* 28 *pouces de mercure.*

Volume du gaz hydrogène qui a servi à la formation de l'eau	25582,730 po. c.
Volume de l'air vital qui a servi à la formation de l'eau	12457,342
Volume total	38040,072 po. c.

Poids de chaque pou. cube de gaz hydrogène retiré d'une dissolution de zinc dans un mélange de sept parties d'eau sur une d'acide sulfurique concentré et lavé dans de l'alkali

caustique (*a*)........... 0,041045383 (*b*)

Poids de chaque pouce d'air vital pur sans mêlange de gaz azote (*c*)......... 0.4984512 (*d*)

(*a*) Cette explication est nécessaire, parce que le gaz hydrogène obtenu par cette méthode, contient un peu de carbone, ainsi que nous l'avons démontré ci-dessus, dans le paragraphe qui a rapport à l'ouverture du ballon. Si nous soustrayons du poids de ce gaz le poids de la petite portion de carbone qu'il contenoit, nous aurons pour le poids de chaque pouce cube de gaz hydrogène pur, à la pression de 28 pouces de mercure, et à une température de 10 degrés. . . . . 0,040635 de grain.

Suivant M. Lavoisier, chaque pouce cube de gaz hydrogène, à la pression de 28 pouces de mercure, et à la température de 10 degrés, ne pèse que. . . . . 0,03539 de grain;

la différence qui existe entre ces deux résultats, et qui se trouve de. . . . . 0,005245 de grain.

provient très-probablement de ce que M. Lavoisier a opéré à une température de 10 degrés, et que nous, au contraire, ayant opéré à une température de 13 et demi degrés, nous sommes obligés de faire une correction qui peut fort bien n'être pas très-exacte, puisqu'elle est fondée sur les lois de la dilatabilité des fluides perma-

Digitized by Google

Poids des 25582,73 pouc. cub. de gaz hy-

---

nens, et que ces lois ne sont pas encore bien déterminées.

(*b*) Si nous divisons 0,040452 par 238,6, et qu'après avoir multiplié le quotient 0,000169538 par 3,5, nous ajoutions le produit . . . . 0,000593383 de gr.
qui en résulte, à. 0,040452000

nous avons en effet un total de. . 0,041045383 de gr.

Nous divisons ici par 238,6, parce que c'est le nombre que nous avons choisi pour la dilatabilité du gaz hydrogène, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus.

Nous multiplions le quotient par 3,5, parce que le poids de notre gaz hydrogène a été déterminé dans notre expérience à la température de 13 degrés et demi.

La correction est additive, parce qu'il est certain que plus un fluide permanent est resserré dans un petit espace, et plus il doit peser à égalité de volume.

(*c*) Suivant nous, chaque pouce
d'air vital pur pèse . . . . 0,4984512 de gr.,
suivant M. Lavoisier il pèse 0.5069400

il existe donc entre ces deux résultats une différence de . . . . . . 0,0084888 de gr.

qui, très-probablement, provient des corrections que nous avons faites relativement aux pressions.

Au surplus, on conçoit aisément que ces différences ne changent en rien les résultats que nous avons obtenus, parce que le poids de nos fluides permanens a été déterminé à la température où nous les avons employés.

Digitized by Google

drogène qui ont servi à la formation de l'eau.	1039,358 (*e*) grains.
Poids des 12457,342 po. cubes d'air vital qui ont servi à la composition de l'eau.	6209,869 (*f*)
Poids total.	7249,227 grains.

(*d*) Si nous divisons 0,493986 par 442,5, et si, après avoir multiplié le quotient 0,0011163 par 4, nous ajoutons le produit. 0,0044652
qui en résulte, à 0,4939860

nous avons en effet un total de . 0,4984512

Nous prenons ici le nombre 0,493986, et non pas le nombre 0,4925, parce que le premier nous représente le poids de chaque pouce cube d'air vital pur, à la pression de 28 pouces de mercure, et à la température de 14 degrés, tandis que le second nous représente, dans les mêmes circonstances, le poids d'un pouce cube d'air composé de 97 centièmes d'air vital, et de 3 centièmes de gaz azote.

Nous divisons par 442,5, parce que c'est le nombre qui nous représente la dilatabilité de l'air vital, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus. Nous multiplions ensuite le quotient par 4, parce que nous avons opéré à une température de 14 degrés.

(*e*) En multipliant 25583 par 0,0410453383, nous

qui équivalent à.......	12onces	4gros	49, 27gr.
poids de l'eau obtenue..	12	4	45
Déficit......			4,227gr.

100 grains d'eau contiennent,

Oxigène......	85,662 grains.
Hydrogène.....	14,338
Total.....	100,000 grains (*g*).

d'où il résulte que dans la composition de l'eau, le poids de l'ydrogène est à celui de l'oxigène dans le rapport de 14338 à 85662.

---

avons pour produit le nombre 1050,064; mais il faut soustraire de ce nombre les 11 grains de carbone que contenoit le gaz hydrogène que nous avons employé, et il nous reste alors, pour le poids du gaz hydrogène qui est entré dans la composition de l'eau, 1039 grains. Si on multiplioit les 25583 pouces cubes par 0,040635 (nombre qui représente le poids de chaque pouce cube de gaz hydrogène pur), le produit seroit également de 1039 grains.

(*f*) 12457, multiplié par 0,4984512 égale en effet 6209, à peu près.

(*g*) Nous avons en effet ces deux proportions,

1o. 7249,227 : 1039,358 :: 100 : x et x = 14,338;

2o. 7249,227 : 6209,869 :: 100 : x et x = 85,662.

Digitized by Google

Une livre d'eau est conséquemment composée ainsi qu'il suit,

Oxigène	0 livre	13 onces	5 gros	46,67 grains (*h*)
Hydrogène ...	0	2	2	25,33
	1 livre.			

Les volumes de l'air vital et du gaz hydrogène qui sont nécessaires à la composition de l'eau, sont entr'eux comme 1 est à 2,052 (*i*).

Pour obtenir une livre d'eau, il faut brûler,

Air vital pur.....	15837 pouces cubes,
Gaz hydrogène. ..	32523
Total......	48360 pou. cu. (*k*).

(*h*) Nous avons en effet ces deux proportions,
1o. 7249,227 : 1039,358 :: 9216 : x et x = 1321,33 g.
2o. 7249,227 : 6209,869 :: 9216 : x et x = 7894,67.

(*i*) Nous avons vu ci-dessus qu'à la température de 14 degrés, ces volumes sont entr'eux comme 1 est à 2,069.

(*k*) Il ne faut pas perdre de vue que cette donnée, de même que celles qui la précèdent, supposent toujours une grande pureté dans l'air vital et dans le gaz hydrogène.

Digitized by Google

§. XXVI et dernier.

Observations générales.

Lorsqu'on veut faire avec exatitude l'expérience de la combustion du gaz hydrogène dans des vaisseaux clos, il est absolument indispensable de prendre toutes les précautions qui sont indiquées dans ce mémoire; nulle n'est à négliger. L'oubli d'une seule produiroit des différences très-considérable dans les ré sultats.

Notre expérience a duré 185 heures sans interruption; nous ne l'avons pas quittée un seul instant. Jour et nuit nous étions dans le laboratoire; les remplissages, les pesées, les préparations des fluides permanens, et les essais eudiométriques occupoient presque tous nos momens. Lorsque nous nous trouvions trop fatigués, nous nous jettions, l'un après l'autre, sur quelques matelas étendus dans le laboratoire.

Notre expérience a duré 185 heures.

Au surplus, ces petites difficultés ne doivent pas décourager. Nous osons, en effet, assurer que les personnes qui suivront ce travail avec exactitude, pourront ensuite entreprendre les recherches chimiques les plus délicates. Il n'en existe aucune qui soit plus épineuse, et

Digitized by Google

les corrections qu'elle exige sont applicables à toutes celles qui demandent une manipulation soignée.

Raison pour laquelle notre eau n'étoit pas acide.

Notre eau n'étoit point acide, non pas parce que l'air vital que nous avons employé ne contenoit pas de gaz azote, puisqu'à la fin de l'opération nous en avons trouvé 467 pouces dans le ballon, mais seulement parce que la combustion ayant été fort lente, nous n'avons pas obtenu la température qui est nécessaire à la combinaison du gaz azote et de l'air vital. Je prouverai en effet dans un mémoire particulier, qu'on peut à volonté, en employant le même air vital, obtenir ou ne pas obtenir d'acide nitreux, pendant la combustion du gaz hydrogène. Ainsi lorsque les fluides permanents qu'on emploie dans cette expérience, ne contiennent pas de gaz azote, on n'obtient jamais d'acide nitreux, quelque vive que soit même la combustion, parce qu'il manque un des principes nécessaires à la formation de cet acide; mais lorsque les fluides permanents dont on se sert contiennent du gaz azote, on obtient du gaz nitreux, si la combustion est assez vive pour produire la température nécessaire à la combinaison du gaz azote et de l'air vital; et dans le cas contraire, on n'en obtient pas un atôme.

Il

Digitized by Google

Il n'est pas étonnant que le gaz acide carbonique que nous avons trouvé dans le ballon, à la fin de l'expérience, ne se soit pas combiné avec l'eau. Il faut en effet, pour effectuer cette combinaison, qu'il y ait une certaine agitation, et l'air duballon étoit, pour ainsi dire, dans un état de repos absolu.

Lorsqu'on obtient de l'acide nitreux, il faut déduire de la quantité d'air vital consommé, celle qui sert à sa formation; cette correction quoique foible, n'en est pas moins arbitraire, parce qu'on ne sait pas dans quel état d'oxigénation est l'acide qu'on obtient. Il faut donc, autant qu'il est possible, tâcher que la combustion soit très-lente, non-seulement pour qu'il ne se forme pas d'acide nitreux, mais encore pour ne pas trop échauffer les luts, et pour se donner le tems de fournir à la consommation.

Quantité d'eau qu'on peut obtenir sans interrompre la combustion.

Il faut sur-tout ne pas faire le vide à plusieurs reprises, parce qu'alors on multiplie considérablement les sources d'erreur. Lorsque l'air vital qu'on emploie ne contient que trois pour cent de gaz azote, et que le volume du ballon dans lequel se fait la combustion est d'environ 1200 pouces cubes, on peut entretenir la combustion pendant deux cents heu-

Digitized by Google

res sans être obligé de faire le vide, et obtenir, par ce moyen, 12 ou 14 onces d'eau.

Après avoir fermé le robinet qui communique avec le gaz hydrogène, il ne faut pas toucher pendant quelques heures à celui qui communique avec l'air vital, afin qu'après la condensation du fluide permanent que contient le ballon, il n'existe pas de vide dans ce vase.

Lorsque le ballon est délutté, il faut attendre quelques instans avant de le peser, parce que l'air vital étant plus lourd que l'air atmosphérique, il faut un certain tems pour que celui-ci déplace le premier. Lorsqu'ensuite on a pesé le ballon, on retire l'eau qu'il contient, on le sèche, on le pèse de nouveau, et la différence des deux pesées indique la quantité d'eau formée.

Si tous ces détails peuvent être de quelqu'utilité aux personnes qui s'occupent des sciences, nous nous trouverons bien dédommagés du travail que nous a demandé leur rédaction.

Digitized by Google

EXTRAIT

D'une lettre écrite de Schemnitz ;

Par MM. MICROSZEWSKI et BIENKOWSKI.

M. Tondi, napolitain, conjointement avec M. le professeur Ruprecht, a annoncé les découvertes suivantes :

1°. Il a obtenu de la baryte, un métal couleur de fer, attirable à l'aimant, qu'il a nommé *borbonium*.

2°. La magnésie lui a donné un autre métal qu'il a nommé *austrum*. Ce métal de magnésie est d'une couleur grisâtre, plus dur que le tungstène et que le molybdène, non attirable à l'aimant.

3°. De la chaux, un métal couleur de platine, susceptible d'un grand poli, qu'il nomma *austrum* comme le précédent.

Après ces trois découvertes, M. Tondi fit le voyage de Vienne, où il répéta ces expériences devant les savans de cette capitale.

A son retour à Schemnitz, M. Tondi obtint de l'alumine un métal qu'il nomma *apulum*, et, deux jours après cette expérience,

M. Ruprecht reçut la nouvelle qu'un officier d'artillerie, M. Jiawski, avoit fait à peu près la même découverte, et que de plus, par l'acide sulfurique et le feu, ce métal étoit redevenu de l'alumine pure.

Il n'a rien obtenu jusqu'ici de la silice; mais il croit avoir découvert que l'acide boracique a pour principe un métal qu'il dit en avoir retiré, qui est non attirable à l'aimant, et qu'il nomma *bornium*.

Voici le procédé par lequel M. Tondi obtient les métaux ci-dessus. Il divise une quantité quelconque de la terre dont il fait l'expérience, et qu'il met en poudre fine, en trois parties égales. Il mêle chaque partie de cette terre avec du charbon en poudre, jusqu'à lui faire prendre la couleur de plomb. Il y verse de l'huile pour en faire une pâte épaisse et glutineuse; il place chaque partie de la combinaison à un des trois côtés d'un creuset triangulaire, plus près du fond que de son extrémité supérieure; il remplit le creuset de charbon en poudre, qu'il recouvre d'une autre poudre de coupelle neuve, bien broyée; il met dessus un morceau de charbon plat, solide, et entretient le feu par le moyen d'un soufflet, pendant une heure et demie continuellement.

Digitized by Google

MM. les élèves Polonois ayant répété ces expériences suivant le procédé de M. Tondi, ont obtenu les mêmes résultats ; mais soupçonnant que des corps étrangers pouvoient fournir ces métaux, ils eurent l'idee d'ôter la poudre de coupelle, et l'expérience ne leur a jamais fourni de métal. Ils sont maintenant occupés à poursuivre ces expériences.

EXTRAIT

D'une lettre de M. KLAPROTH *à M.* BERTHOLLET.

Du 27 février 1791.

JE viens de terminer une suite d'expériences que j'ai entreprises sur la réduction des terres primitives, du sel sédatif, etc. en métaux particuliers. Il paroît, par les résultats sur lesquels je viens de lire un mémoire à l'académie des sciences, que cette transformation des terres n'est qu'une chimère avec laquelle MM. Ruprecht, Tondi, etc. se sont fait illusion à eux-mêmes et au public.

Ces prétendus métaux ne sont autre chose que l'hydrosideron (*phosphure de fer*), qui se produit par le moyen du fer qui se trouve

Digitized by Google

mêlé avec l'argile des creusets ordinaires de Hesse, et de l'acide phosphorique de la poudre des os dont les creusets étoient recouverts. En répétant ces expériences avec les mêmes circonstances, dans des vases de porcelaine, il ne s'est rien montré de métallique (*a*).

EXTRAIT

D'une lettre de M. JACQUIN fils *à M.* PELLETIER.

M. TIHAWSKI (officier au corps d'artillerie de sa majesté l'empereur et roi) a répété les expériences de M. Tondi sur la métallisation de la chaux, de la baryte, etc. en présence de mon père. Ayant ensuite analysé les substances métalliques, il a reconnu que ces prétendus nouveaux métaux n'étoient que des *phosphures de fer*. Le détail des expériences de M. Tihawski sera imprimé dans le quatrième volume des *Collectanea* de mon père.

(*a*) Les Auteurs des Annales s'empresseront de faire connoître le mémoire de M. Klaproth, dès qu'ils auront pu se le procurer.

Digitized by Google

Je ne tarderai point à vous les communiquer. M. Tihawski est maintenant occupé de répéter les expériences de M. Klaproth sur l'*uranium*.

Le procédé que M. Tondi a mis en usage dans ces réductions, est très-simple. Il fait une pâte de la terre qu'il veut réduire, avec de l'huile de lin et du charbon en poudre; il étend cette pâte sur la surface ou parois intérieures d'un creuset de Hesse; à la hauteur des deux tiers, et dans l'intérieur ou le milieu du creuset, il met du charbon en poudre jusqu'à la hauteur de la pâte, et il finit de remplir le creuset avec des coupelles en poudre et lessivées. Le creuset est ensuite exposé à un feu de forge violent, et la substance métallique se trouve au fond en un ou plusieurs boutons.

Digitized by Google

MOYEN

Dont on peut faire usage, pour distinguer plusieurs mines de plomb spathiques, ou à l'état terreux, des sulfates de baryte, ou spaths pesans, avec lesquels on les confond quelquefois, proposé par M. Pelletier.

Avant que les minéralogistes eussent connu la nature des spaths pesans, (sulfate de baryte,) ils en classoient plusieurs variétés parmi les mines de plomb spathiques. Le sulfate de baryte du *Lorenz gegentrum á Freyberg en Saxe*, dont M. Woulfe nous a donné l'analyse, fut regardé jusqu'alors comme une mine de plomb blanche. C'est particulièrement la pesanteur, l'aspect extérieur, une dureté à-peu-près égale, quelque ressemblance dans la cristallisation, qui rapprochent ces deux substances, si différentes quant aux parties constituantes. Le sulfate de plomb que l'on a trouvé il y a trois ans à Anglesey dans la mine de cuivre de *Pans-Montain* en Angleterre, sous la forme de petits cristaux blancs et octaëdres, avec les mêmes variétés que l'on

Digitized by Google

rencontre dans les sulfates de baryte, auroit certainement été placé parmi ces derniers, si le docteur Withering ne s'en fût rapporté qu'aux caractères extérieurs, et s'il ne l'eût soumis à l'analyse chimique. Plusieurs minéralogistes français, frappés des rapports extérieurs qu'ils trouvoient entre les sulfates de baryte et ce sulfate de plomb, élevèrent des doutes sur sa nature, et ils me les communiquèrent. Comme je n'en avois qu'un seul échantillon, il ne me fut point possible de leur en faire voir l'analyse, et comme ce sulfate de plomb ne se réduit point au chalumeau sur les charbons, je fus forcé d'avoir recours à d'autres moyens. L'action du sulfure ammoniacal sur les combinaisons de plomb que nous faisons dans nos laboratoires, est si frappante, que je crus pouvoir l'appliquer avec succès aux mêmes produits que nous trouvons dans le sein de la terre. Pour cet effet je pris un petit cristal de sulfate de plomb, l'ayant réduit en poudre, j'y versai deux gouttes de sulfure ammoniacal; la poudre de ce sulfate de plomb fut aussi-tôt changée, de blanche qu'elle étoit, en beau noir. La même expérience ayant été répétée avec du sulfate de baryte, celui-ci n'a souffert aucun changement dans sa couleur. J'ai de-

Digitized by Google

puis soumis à cette épreuve plusieurs mines de plomb terreuses et salines ; toutes sont devenues d'un beau noir, tandis que la couleur des sulfates de baryte n'est point altérée. Le carbonate de baryte que le docteur Withering a trouvé à Alston-moor en Angleterre, n'est point non plus altéré par le sulfure ammoniacal. Il résulte de cette observation que les minéralogistes peuvent employer avec succès le sulfure ammoniacal pour distinguer les sulfates, les phosphates et les carbonates de plomb, etc. des sulfates de barytes (spaths pesans), avec lesquels on peut les confondre. Ce moyen est au moins d'un effet aussi assuré que celui d'un acide dont ils font usage pour distinguer les pierres qui font effervescence avec les acides, de celles qui n'en font point.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Sur les propriétés électriques du Borate magnésio-calcaire ;

Par M. l'Abbé HAUY.

La proprié de s'électriser par la chaleur, sans le secours du frottement, n'a été counue pendant long-tems que dans deux espèces de minéraux réellement distinctes; savoir, la tourmaline et la topaze dite *du Brésil.* On a indiqué, il est vrai, le schorl de Madagascar, l'éméraude et le saphir du Brésil, etc. comme autant de pierres qui partageoient avec les précédentes la même propriété. Mais ces pierres n'étant que des variétés de la tourmaline, on ne faisait, en les citant, que multiplier les noms, sans désigner de nouveaux objets.

M. l'abbé Haüy a reconnu, il y a quelques années, la propriété dont il s'agit, dans une troisième substance d'une nature toute différente, qui est l'oxide de zinc cristallisé, ou la calamine (*a*), et ayant soumis alors, et depuis encore, tous les minéraux connus à la

(*a*) Mém. de l'Acad. des Sc. ann. 1885, pag. 206.

Digitized by Google

même épreuve, il n'en avoit observé aucun autre qui manifestât cette propriété. Il vient de la retrouver dans les cristaux de borate magnésio-calcaire, avec des circonstances particulières, qui lui ont paru dignes d'attention.

Ces cristaux sont des polyëdres à vingt-deux faces, que l'on peut considérer comme des cubes incomplets dans leurs douze bords, qui sont remplacés par autant de pentagones allongés *afhkb*, *c'm'r'nd*, *a'p'r'n'z*, etc. (*Fig.* 2), et dans quatre de leurs angles solides remplacés par des hexagones réguliers *abcdeg*, *f'g'a'zyh'*, etc. Les loix auxquelles est soumise la sructure de ces cristaux sont très-simples, et se déduisent aisément de la théorie des décroissemens. Mais l'exposition de ces loix n'est point ici de notre objet.

M. Westrumb qui a publié en 1788, une analyse de ces cristaux, faite avec beaucoup de soin (*a*), dit qu'ils ont vingt-six faces, ce qui supposeroit que dans ceux qui ont été observés par ce célèbre chimiste, les huit angles solides du cube se trouvoient incomplets, au lieu qu'il n'y en avoit que quatre qui le fussent dans ceux que M. l'abbé Haüy a eu entre les mains.

(*a*) Voyez les Annales de Chimie, 1789, tome II, page 101.

Digitized by Google

Peut-être aussi M. Westrumb a-t-il présumé l'existence de quatre autres hexagones, à la place des angles solides r', d', h, et de celui qu'il faut concevoir par-dessous le cristal, en donnant ainsi, par la pensée, à ce cristal, la plus grande symétrie possible.

Soit BG (*Fig.* 3) le cube primitif. Les angles solides qui dans le cristal de la figure 2, se trouvent remplacés par des hexagones réguliers, sont les quatre angles C, A, G, D (*Fig.* 3), tellement situés que les facettes qui les remplacent, étant prolongées jusqu'à s'entrecouper, formeroient la surface d'un tétraëdre régulier, en sorte qu'il y a aussi de la symétrie dans la disposition respective de ces facettes. On voit par-là que les angles O, R, B, F, qui restent terminés, sont diamétralement opposés aux précédens. Cette remarque est nécessaire pour l'intelligence de ce qui doit suivre.

On sait que l'électricité de la tourmaline et de la topaze s'exerce dans la direction d'un axe qui passeroit par les angles solides aux deux sommets de cristal, en sorte que l'un de ces deux sommets est toujours positif, et le sommet opposé toujours négatif. Dans les cristaux de borate, on peut considérer quatre axes différens dont chacun passera par deux angles solides opposés du cube inscrit dans le polyëdre

Digitized by Google

à vingt-deux faces, ou ce qui revient au même, par le centre d'une des facettes hexagonales, telle que *onlipm* (*Fig.* 2.), et par le sommet r^1 de l'angle solide opposé à cette facette. Or M. l'abbé Haüy a trouvé que les forces électriques s'exerçoient dans les directions de ces quatre axes, de manière que celui des deux angles solides relatifs à un même axe, qui se trouvoit remplacé par une facette, donnoit toujours des signes d'électricité positive, tandis que l'angle solide opposé, qui étoit resté entier, manifestoit constamment l'électricité négative.

Il est aisé de juger, par ce qui vient d'être dit, que cette espèce de combinaison quadruple des deux électricités, dans les cristaux de borate magnésio-calcaire, dépend de la figure même de ces cristaux, dont la symétrie est telle, qu'il n'y a pas plus de raison pour considérer l'une des lignes menées par deux angles solides opposés du cube, plutôt que l'autre, comme étant le véritable axe du cristal, de manière que si la double électricité a lieu dans la direction d'une de ces lignes, il est naturel qu'elle ait également lieu dans celles des trois autres lignes, tandis que dans les tourmalines et les topazes, qui sont cristallisées en prismes terminés par des sommets pyramidaux, il n'y a qu'un seul axe, et par conséquent qu'une

Digitized by Google

seule direction à laquelle se rapportent les deux électricités.

L'auteur se sert d'un appareil fort simple pour les expériences de ce genre. Lorsqu'il ne s'agit que de constater en général l'existence de la vertu électrique dans la pierre échauffée, il emploie une aiguille A B (*Fig.* 1), faite d'un fil délié de laiton, terminée par deux petites balles, et mobile comme une aiguille aimantée, à l'aide d'une chappe P, sur la pointe d'une forte épingle soudée par l'extrêmité inférieure à un support G de même métal. On présente la pierre de côté à l'une des balles A, B, qui est attirée à l'instant, ce qui produit un mouvement de rotation dans l'aiguille. Mais pour reconnoître les divers états d'électricité positive ou négative dans lesquels se trouvent les différentes parties d'un corps, M. l'abbé Haüy présente ce corps à un fil de soie noire, de 3 ou 4 lignes de longueur, attaché à l'un des bouts d'un bâton de cire d'Espagne électrisé par frottement, ce qui fait naître une électricité négative dans la partie antérieure du fil de soie. Il est clair que cette partie sera attirée ou repoussée, suivant qu'on lui présentera le corps par le côté positif, ou par le côté négatif.

Les effets dont nous avons parlé plus haut

Digitized by Google

ne se manifestent que quand la chaleur communiquée aux crystaux de borate magnésio-calcaire ne va pas au-delà d'une certaine limite, à laquelle il faut les laisser revenir, ce qui a lieu également pour la tourmaline et la topaze. Les mêmes cristaux s'électrisent aussi par le frottement, mais dans un degré plus foible que par la chaleur.

EXPERIENCES SUR LE SPERME HUMAIN;

Par M. VAUQUELIN.

Le sperme, au sortir des vaisseaux qui le contiennent, se présente, chez les jeunes sujets qui sont en bonne santé, et qui ne forcent point la nature, sous deux formes, l'une liquide et laiteuse, l'autre consistante comme un mucilage épais, dans laquelle on voit une infinité de filamens blancs satinés, sur-tout si on l'agite dans l'eau froide. Il a une odeur fade, commune à beaucoup d'autres matières animales; elle est la même dans l'une et l'autre partie du sperme. Sa saveur est âcre et irritante; elle resserre et pince l'organe du goût. Sa pesanteur spécifique varie beaucoup suivant

suivant une infinité de circonstances qu'il est aisé de sentir; mais je n'en ai pas vu qui ne fût plus pesante que l'eau distillée, car il tombe promptement au fond de ce liquide, et y reste constamment, à moins que quelques bulles d'air n'y soient attachées. Lorsque l'on agite dans un mortier ou sur un porphyre une certaine quantité de sperme, il devient écumeux et épais comme de la pommade ; ce phénomène est produit par l'interposition de l'air dans cette substance, qui en écarte les molécules. Immédiatement après avoir été rendu, il verdit fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve et de violettes, et précipite les sels calcaires et les dissolutions métalliques, ce qui indique la présence d'un alcali à nu (*a*).

La partie la plus épaisse du sperme en perdant une portion de son calorique, qui se met en équilibre avec celui de l'atmosphère, prend de la transparence et une consistance encore plus grande que celle qu'elle a en sortant des

(*a*) Presque toutes les liqueurs animales verdissent les couleurs bleues végétales; le sang, la bile, le lait, les larmes, le mucus des narines, la salive, la liqueur qui coule dans les gonorrhées, celle qui se répand dans le vagin des femmes pendant le coït, jouissent de cette propriété.

vaisseaux spermatiques. Cet effet est simple; il appartient à tous les corps qui passent d'un degré de température supérieur à un degré inférieur. Mais ce qui n'arrive pas à tous, c'est de redevenir fluide après le refroidissement, comme fait le sperme quelques heures après qu'il est sorti du corps. On avoit d'abord pensé que ce phénomène étoit dû à l'absorption de l'humidité de l'air par cette humeur; mais l'expérience a infirmé ce soupçon, et a démontré au contraire, à l'aide d'une balance très-sensible, qu'au lieu d'augmenter de poids, elle diminuoit dans la proportion de la perte du colorique. Dans les dix premières minutes, un gros de sperme dans un vase de huit lignes de diamètre, et renfermé dans une cage de verre, a diminué de deux grains; dans les dix minutes suivantes, d'un grain moins une légère fraction, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait pris la température de l'air ambiant.

Pour connoître si l'air ou les substances qu'il tient en dissolution sont la cause de la liquéfaction de la matière séminale, on en a mis dans une petite bouteille une quantité capable de la remplir, et on l'a aussitôt exactement bouchée; quelques minutes après elle étoit presqu'aussi liquide et transparente que de l'eau. Ce n'est donc pas à l'atmosphère, au

Digitized by Google

moins considérée agissant comme un corps chimique, que l'on doit attribuer le changement d'état de cette substance. Ce changement de consistance s'opère en moins de vingt minutes, quelle que soit la masse de liqueur spermatique. L'état de l'atmosphère ne paroît apporter aucune modification dans cet effet; il a toujours lieu à-peu-près dans le même tems et de la même manière, soit qu'elle soit chaude ou froide, humide ou sèche. Le sperme n'augmente point de volume pendant sa liquéfaction; au moins s'il y a de l'augmentation, elle est si petite qu'elle n'est pas sensible aux mesures les plus exactes; ce qui sembleroit prouver que ce phénomène n'est pas dû, comme celui des corps qui le présentent, à la fixation du calorique.

Exposée à l'air après avoir éprouvé ce changement, la chaleur étant à 10 ou 12 degrés au thermomètre à mercure, elle se couvre d'une pellicule transparente, et elle dépose au bout de trois ou quatre jours des cristaux transparens, d'environ une ligne de long, très-minces, et qui se croisent souvent de manière à représenter les rayons d'une roue. Ces cristaux isolés nous ont offert, à l'aide d'un verre grossissant, la forme d'un solide à quatre pans, terminés par des pyramides très-allongées, à

quatre faces (*a*) ; quelques jours après la pellicule s'épaissit et se remplit de petits corps blancs, de figure ronde ; la liqueur prend de la consistance, et à son odeur fade succède celle de la franchipane. Si à la température que nous avons fixée, il survient dans l'air plus d'humidité qu'il n'en peut dissoudre, et que par conséquent le sperme ne se dessèche que lentement, il s'y forme encore d'autres cristaux dont la forme varie beaucoup ; tantôt ce sont des lames rhomboïdales, quelquefois des prismes à six faces, et quelquefois des octaëdres. A cette température le sperme ne se dessèche pas parfaitement, il reste mou et ductile ; mais à la température de 18 à 20 degrés, lorsque l'air est bien sec, il perd la plus grande partie de son humidité, devient demi-transparent comme de la corne, et se casse en produisant un bruit sec. Il perd par cette dessication les 0,9 de son poids.

Exposé en grande masse à l'air chaud et humide, par exemple à 20 degrés du thermomètre de Réaumur, et 75 de l'hygromètre de Saussure, il s'altère avant de se dessé-

---

(*a*) Un observateur a annoncé, il y a quelques années, dans le Journal de Physique, que le sperme déposoit des cristaux, mais il n'a rien dit sur leur nature.

Digitized by Google

cher; ses principes réagissent les uns sur les autres; la masse prend une couleur analogue à celle du jaune d'œuf, et elle devient acide, soit en absorbant l'oxigène de l'atmosphère, soit par un partage inégal du sien propre entre ses principes; le sperme dans cette circonstance répand une odeur de poisson pourri, et se couvre d'une grande quantité de *byssus septica* de Linné.

Nous voyons donc que la matière spermatique, exposée à l'air, présente des phénomènes différens, suivant que l'atmosphère est plus ou moins chaude et humide; qu'à la température de 10 degrés elle commence par se liquéfier, se couvrir d'une légère pellicule; que bientôt après il s'en sépare des cristaux allongés et transparens; qu'ensuite la pellicule s'épaissit, qu'il s'y forme des corps blancs et opaques; qu'enfin il présente quelquefois, lorsqu'il se dessèche lentement, des cristaux héxangulaires ou octaëdres. Avant de décrire la manière de séparer chacune de ces substances les unes des autres, et d'en examiner la nature et les propriétés, nous croyons devoir présenter auparavant l'action de différentes substances sur le sperme entier.

Le calorique n'a pas d'effet bien sensible sur la matière séminale au sortir du corps; seule-

Digitized by Google

ment il en accélère la liquéfaction ; et lorsqu'elle est passée à cet état, il ne la coagule point, comme il fait sur beaucoup d'autres matières animales. Une grande quantité de calorique mise à la fois en contact avec le sperme en sépare les principes en détruisant l'équilibre qui existe entr'eux ; l'humidité s'en dissipe la première ; ensuite il se noircit, se boursouffle, et répand des fumées jaunes, empyreumatiques et ammoniacales. Il reste dans le vase où le sperme a été distillé un charbon fort léger, qui brûle facilement, et laisse une cendre très-blanche. Comme c'est cette opération qui nous a donné le plus de connoissance sur la nature de l'humeur séminale, nous y reviendrons à la fin de cette dissertation.

La matière spermatique avant de s'être liquéfiée, n'est pas dissoute par l'eau froide ; par une agitation forte, elle ne fait même que s'y diviser en petits morceaux, en communiquant à l'eau une légère opacité. Dans l'eau chaude elle ne se dissout pas davantage ; elle devient au contraire opaque, et se retire sur elle-même en s'attachant à la baguette qui l'agite ; l'eau chaude prend aussi une couleur opaline. Lorsque le sperme est devenu liquide à l'air, il se combine très-facilemeni à l'eau

Digitized by Google

froide et chaude; l'alcool ou esprit-de-vin et l'acide muriatique oxigéné séparent cette substance de l'eau sous la forme de flocons blancs.

Tous les alcalis facilitent la combinaison du sperme avec l'eau; mais pour cela il faut que ces substances aient un certain degré de concentration.

La chaux vive ne dégage point d'ammoniaque de cette substance fraîche; mais quand elle a resté quelque temps à l'air chaud et humide, elle en dégage une grande quantité. Il se forme donc de l'ammoniaque pendant l'exposition du sperme à l'air.

Les acides dissolvent le sperme avec beaucoup de facilité, et cette dissolution n'est pas ensuite décomposée par les alcalis, la dissolution alcaline de cette substance n'est pas non plus décomposée par les acides. Le vin, le cidre, l'urine, etc. dissolvent aussi le sperme; mais ce phénomène n'a lieu qu'en raison de l'acide que ces substances contiennent, car quand l'urine et les autres liqueurs ont été privées de leur acide libre par quelque cause que ce soit, elle ne le dissolvent plus. De l'eau amenée à peu près au même degré d'acidité que celui de l'urine par l'acide sulfurique, a acquis aussi la propriété de dissoudre le sperme.

Digitized by Google

L'acide muriatique oxigéné, au lieu de dissoudre le sperme comme les autres acides, le coagule en flocons blancs, qui ne sont point dissolubles dans l'eau, ni même dans les acides qui auroient dissous le sperme auparavant. Cet acide coagule aussi le sperme qui s'est liquéfié à l'air. Si l'on met une grande quantité de cet acide sur l'humeur séminale, il lui donne une couleur jaune semblable à celle de la matière qui coule à certaines époques des gonorrhées, et principalement vers la fin de ces maladies.

Cette différence d'action de l'acide muriatique oxigéné d'avec celle des autres acides sur la matière spermatique, tient sans doute à la fixation de l'oxigène de cet acide, car il perd son odeur dans cette circonstance. Nous reviendrons sur cette action de l'oxigène sur les humeurs animales dans une autre circonstance; en parlant de l'épaississement et de la coloration de l'humeur des bronches, du mucus des narines, des larmes qui ont séjourné dans le sac nasal, etc.

Les sels de baryte ne sont pas décomposés par la liqueur séminale qui a été liquéfiée dans un vase fermé, mais ils le sont par celle qui a resté quelque tems à l'air, et dans laquelle il s'est formé des cristaux rhomboïdaux.

Digitized by Google

Les sels calcaires sont décomposés par le sperme qui a eu le contact de l'air, et par celui qui n'y a pas été exposé.

Les sels métalliques sont tous décomposés par le sperme dans l'une et l'autre condition.

Ces faits démontrent que la matière spermatique contient une substance alcaline pure et non combinée avec les acides, et que cet alcali enlève peu à peu de l'air atmosphérique l'acide carbonique ; c'est pourquoi le sperme devient, au bout d'un certain tems, susceptible de décomposer les sels barytiques.

Après avoir fait connoître comment le sperme se comporte avec plusieurs autres corps, nous examinerons les différentes substances qui se séparent de cette humeur pendant qu'elle est exposée à l'air.

Nous avons vu que cette substance exposée à l'air s'y liquéfioit, et qu'elle déposoit quelque tems après, par une légère évaporation spontanée, des cristaux transparens, et qui ont une figure particulière que nous avons décrite plus haut. On peut obtenir ces cristaux isolés en décantant la liqueur qui les surnage, mais elle entraîne toujours avec elle, par sa viscosité, quelques-uns de ces cristaux. L'eau en écartant les molécules de cette liqueur et diminuant par conséquent sa visco-

Digitized by Google

sité, peut être employée avec succès pour affoiblir l'adhérence qui existe entr'elle et les cristaux, et pour obtenir ceux-ci à part.

Ces cristaux ainsi séparés n'ont ni odeur ni saveur; ils sont durs et croquent sous les dents. Ils se fondent au chalumeau en un globule blanc opaque qui s'entoure d'une flamme jaunâtre, pendant qu'il est fondu sur le charbon. L'eau ne les attaque point. Les alcalis et les substances salino-terreuses ne lui font point éprouver d'altération. Les acides minéraux, c'est-à-dire nitrique et muriatique, les dissolvent sans produire d'effervescence; l'eau de chaux et les alcalis produisent un précipité dans les dissolutions de ces cristaux par les acides. L'acide oxalique y fait aussi un précipité. L'alcool mis dans la dissolution muriatique épaissie de cette matière, en dissout une portion qui présente tous les caractères du muriate de chaux, et il reste une autre substance qui se fond au chalumeau en un verre transparent qui se dissout dans l'eau; qui précipite l'eau de chaux, et rougit les couleurs bleues végétales.

Ces expériences démontrent que la nature de ces cristaux est analogue à celle du phosphate de chaux ou la base des os.

Nous avons dit aussi que le sperme, après

Digitized by Google

avoir fourni les premiers cristaux dont nous venons de parler, offroit à sa surface beaucoup de petits corps blancs opaques ; nous les avons séparés de la matière mucilagineuse qui fait la plus grande partie de la semence, de la même manière que les premiers, en ajoutant une certaine quantité d'eau. Nous avons fait sur ces corps plusieurs expériences qui nous ont prouvé qu'ils étoient de la même nature que les premiers, et qu'ils n'en différoient seulement que par l'opacité. Comme le sperme desséché est dissoluble dans l'eau, l'alcali, que les expériences antécédentes nous ont indiqué dans cette substance, ne peut pas en être séparé par ce moyen. Il nous a donc fallu, pour obtenir cette substance saline à part, chercher un autre procédé ; celui de la combustion nous a paru pouvoir remplir cet objet. En conséquence, on a pris 40 grains de sperme desséché, qui en représentent 400 en les multipliant par 10. On les a exposés au feu dans un creuset d'argile blanche ; aux premiers degrés de chaleur il s'est ramolli, il a pris une couleur de croûte de pain, et a répandu une fumée jaunâtre qui avoit l'odeur de la corne brûlée ; à une chaleur un peu plus forte, la fumée s'est épaissie, et sa couleur s'est foncée ; la matière contenue dans le creu-

Digitized by Google

set s'est gonflée, a noirci et a exhalé une forte odeur d'ammoniaque ; lorsqu'à une chaleur violente la matière ne répandoit plus d'ammoniaque, on a retiré le creuset du feu, et lessivé le charbon. La lessive évaporée a donné des cristaux en lames rhomboïdales, qui faisoient effervescence avec les acides, et qui donnoient du sulfate de soude avec l'acide sulfurique, et du muriate de soude ou sel marin avec l'acide muriatique.

Cet alcali étoit donc de la soude : il y en avoit 9 grains.

La matière alcaline étant séparée du charbon par la lixiviation, on a continué à faire brûler, ce qui s'est opéré avec facilité ; et il a fourni 13 grains d'une cendre blanche dont voici les propriétés : exposée sur un charbon à la flamme du chalumeau, elle se fond en un émail blanc opaque, qui répand une lueur phosphorique tant qu'il est fondu; cet émail exposé à l'air après avoir été ainsi fondu, se délite et se charge d'un peu d'humidité; il se dissout dans les acides, et sa dissolution a tous les caractères de celle du phosphate de chaux. Cette matière est donc semblable aux cristaux qui se déposent du sperme exposé à l'air.

Il résulte des faits que nous avons exposés, 1°. que la liqueur séminale est une humeur

Digitized by Google

qui jouit de quelques propriétés particulières et que nulle autre ne partage ; 2°. qu'elle est constamment alcaline, et que la cause de cette alcalescence est la soude, dont elle contient environ 00,1 ; 3°. que les cristaux qu'elle dépose pendant son exposition à l'air, sont du phosphate calcaire transparent, et régulièrement cristallisé, ce qui n'avoit point été observé jusqu'actuellement dans aucune circonstance ; 4°. que les corps blancs qui s'y forment quelques jours après les premiers, sont aussi du phosphate calcaire, mais opaque et irrégulier ; 5°. que dans un air humide, au lieu de se dessécher elle jaunit, devient acide, et présente une grande quantité de byssus septica ; 6°. qu'elle n'est pas dissoluble dans l'eau, si elle ne s'est pas auparavant liquéfiée ; mais qu'elle y est dissoluble, même étant sèche, après avoir subi ce changement dont nous ne connoissons pas la cause.

Proportion des principes du Sperme.

D'eau.	900
De mucilage.	60
De soude.	10
De phosphate calcaire. . . .	30
	1000

En réfléchissant sur les différens phénomènes que la liqueur séminale nous a présentés pendant son analyse, nous voyons que beaucoup d'entr'eux nous sont inconnus dans leur cause, sur-tout ceux de sa liquéfaction après être sortie du corps, de son indissolubilité dans l'eau avant de s'être fondue, et de sa dissolubilité après être passée à cet état, de la dissolution du phosphate calcaire dans cette liqueur, et de sa cristallisation par une légère évaporation. Nous avons vu que ce n'est pas l'air ni les corps qui peuvent y être dissous, qui sont la cause de la liquéfaction de la semence, puisque renfermée dans un vase exactement bouché et dont elle remplissoit entièrement la capacité, elle a de même éprouvé ce changement. On seroit tenté aussi de ne point l'attribuer au calorique, vu qu'elle n'augmente pas sensiblement de volume, et qu'elle diminue notablement de consistance à mesure que la portion de calorique qui est interposée entre ses molécules, se met en équilibre avec celui de l'atmosphère qui est ordinairement en moins grande quantité : à quoi donc l'attribuer ? C'est ce qui reste à déterminer par l'observation et l'expérience. Si l'on vouloit se livrer à des hypothèses, l'on pourroit dire que c'est en perdant la régula-

Digitized by Google

rité et l'organisation dont le sperme semble jouir en sortant des vaisseaux seminifères, qu'il subit cette altération, mais la cause en resteroit toujours inconnue. J'ignore aussi par quel moyen le phosphate calcaire est dissous dans la semence ; est-ce à l'aide de l'alcali de la soude? mais il n'a pas encore été démontré par l'expérience chimique que cette substance saline peut être dissoute dans l'eau par la soude, et qu'elle peut en être séparée sous une forme régulière et transparente par l'évaporation.

La matière mucilagineuse de la semence contribueroit-elle à cette dissolubilité? C'est assez vraisemblable, mais nous l'ignorons parfaitement.

La cristallisation de cette substance sous deux formes est plus facile à expliquer. Dans le premier cas où elle se dépose sous une forme géométrique et transparente, elle trouve assez d'humidité pour que ses lames puissent s'appliquer très-exactement les unes sur les autres, et à la même distance, et pour garder une portion de cette eau à l'état solide entre chacune d'elles. Dans le second cas, dans lequel le phosphate calcaire se présente sous la forme de petits globules opaques et irréguliers, c'est qu'il s'est séparé trop prompte-

Digitized by Google

ment de la liqueur, et la résistance que ses molécules ont rencontrée dans le liquide épais si a surpassé leur attraction pour elles-mêmes, et elles sont restées à une trop grande distance les unes des autres pour laisser passer la lumière, en raison des interstices qui sont entr'elles.

La cristallisation de la soude dans le sperme exposé à l'air est toute simple à concevoir ; c'est l'acide carbonique qui est en dissolution dans l'atmosphère, qui se précipite dans cette substance et se solidifie avec elle en prenant l'une et l'autre une forme régulière. Ces faits ont été bien prouvés par les sels barytiques.

Quant à la matière animale et mucilagineuse de la semence, nous avouerons que nous ne connoissons pas exactement ses propriétés, parce que nous ne l'avons pas obtenue isolée et séparée des corps auxquels elle est unie dans son état naturel. Nous ne doutons pas cependant que ce ne soit à elle que l'on doive attribuer la propriété de devenir liquide en refroidissant, et de résister ou d'obéir à l'action de l'eau, suivant qu'elle a été liquéfiée ou non.

EXTRAIT

EXTRAIT DES TRANSACTIONS PHILOSOPHIQUES;

Par M. SEGUIN.

M. Keir a lu à la société royale de Londres, le 20 mai 1790, un mémoire sur les dissolutions et les précipitations métalliques, d'après lequel il paroît ;

1°. Qu'un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique dissout abondamment l'argent.

2°. Qu'il dissout aussi, mais en beaucoup plus petite quantité, l'étain, le mercure et le nickel.

3°. Qu'il n'agit pas sur les autres métaux.

4°. Que la quantité de gaz nitreux qui se dégage pendant la dissolution de l'argent, de l'étain, du mercure et du nickel, dans ce mélange, est en raison inverse de la quantité d'acide nitrique qu'il contient, relativement à la quantité d'acide sulfurique qui y est combiné.

5°. Que lorsqu'on ajoute de l'eau à un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique,

Digitized by Google

ce mélange dissout l'argent avec moins de facilité, mais dissout les métaux qu'il n'attaquoit pas dans son état de concentration.

6°. Que si on enlève à ce mélange une partie de l'oxigène qu'il contient, il prend promptement une couleur violette.

7°. Que ce mélange privé d'une portion de son oxigène, dissout alors les métaux qu'il n'attaquoit pas auparavant, tels que le cuivre, le zinc et le cobalt.

8°. Qu'un mélange d'eau saturée de muriate de soude et d'un composé d'acide nitrique et d'acide sulfurique, produit de l'acide nitro-muriatique dont la couleur est d'un jaune foncé.

9°. Que lorsqu'on ajoute du muriate de soude à un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique, l'acide nitro-muriatique qui en résulte n'a pas une couleur jaune.

La propriété dont jouit le mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique, de dissoudre l'argent sans attaquer le cuivre, le rend d'une très-grande utilité. Dans la manufacture de Birmingham, on l'emploie avec avantage pour décomposer les rognures du placage de cuivre en argent. On met les morceaux dans dans une terrine vernissée, on y verse un peu d'une liqueur acide, composée de 8 à 10 par-

Digitized by Google

ties d'acide sulfurique sur une de nitre; on échauffe le mélange, et on entretient la température au 60e. degré environ du thermomètre de Réaumur; on remue pour renouveler les surfaces; lorsque la liqueur est presque saturée, on précipite avec du muriate de soude l'argent qu'elle contient; on réduit le muriate d'argent qui en résulte, en le faisant fondre dans un creuset avec de la potasse; et, s'il est nécessaire, on le purifie ensuite avec un peu de nitre.

ANALYSE
DE LA CORALLINE DE CORSE,
FUCUS HELMINTHOCORTON,

Lue à la Société Phylomatique,

Par M. BOUVIER.

Cette coralline, qui croît sur les rochers baignés par la mer, ne doit pas être confondue avec la *coranilla officinalis* de Linneus. La couleur de cette dernière est d'un blanc sale, quelquefois tirant sur le vert. Elle est en outre très-fragile, et sert d'habitation à une espèce de polypes. La coralline de Corse, au contraire, est une espèce de végétal cryptogame,

Digitized by Google

que l'on vend dans le commerce, sous le nom de mousse de Corse; cette substance est très-impure, car une livre ne contient pas deux onces de coralline aussi pure que celle qu'on a employée pour faire l'analyse qui fait le sujet de ce mémoire. Considéré physiquement dans le degré de pureté dont il vient d'être question, ce fucus présente les caractères suivans :

1°. Il est d'une couleur brune ou blanchâtre; cette dernière variété n'est pas employée par les pharmaciens. Il paroît que l'usage leur a démontré qu'elle étoit d'une qualité inférieure à l'espèce brune, et c'est sans doute d'après cela qu'ils en ont rejeté l'emploi.

2°. Il a une odeur marécageuse désagréable.

3°. Sa saveur est semblable à celle du sel marin.

4°. Enfin il varie singulièrement de pesanteur en raison de sa porosité et de la facilité avec laquelle il absorbe l'eau. Cette dernière propriété le rend très-flexible ou très-cassant, suivant que l'atmosphère est humide ou sèche.

§. I.

Traitement du Fucus helminthocorton à l'eau froide. 1000 *grains.*

Pour faire l'analyse du fucus helmintho-

Digitized by Google

corton, j'ai pris 1000 grains de cette substance privée le plus exactement possible des pierres et coquillages qui y sont attachés. Je l'ai d'abord lavée dans l'eau distillée froide, pour en enlever tous les sels dissolubles; j'ai filtré la liqueur, et je l'ai traitée par les réactifs suivans : 1°. cette liqueur avoit l'odeur marécageuse de la coralline de Corse; 2°. elle étoit légèrement saline; 3°. elle n'altéroit en aucune manière le papier teint avec les fleurs de violettes; 4°. l'ammoniaque en a séparé une petite quantité de magnésie; 5°. la liqueur qui contenoit la magnésie a formé avec l'acide oxalique, de l'oxalate calcaire; 6°. le nitrate de baryte y a aussi fait naître un précipité de sulfate de baryte; 7°. on a fait évaporer jusqu'à siccité la liqueur qui contenoit les différens réactifs; on en a séparé avec un peu d'alcool le muriate ammoniacal qui s'étoit formé lors de la précipitation de la magnésie par l'ammoniaque; il ne restoit plus que du muriate de soude dont la quantité excédoit de beaucoup celle des autres matières salines. Ces expériences prouvent que les sels extraits du fucus helminthocorton ressemblent parfaitement au sel marin. On a fait évaporer toute la liqueur dont on avoit soumis une petite quantité aux réactifs indiqués, et après

Digitized by Google

l'évaporation on a obtenu une masse jaunâtre. Cette couleur jaune étoit due à une certaine quantité de gélatine et d'extrait. Pour obtenir avec plus de facilité le sel marin, j'ai brûlé la matière jaunâtre, et j'ai ajouté à la masse restante après la combustion quelques gouttes d'acide muriatique foible, pour saturer les bases des muriates calcaire et magnésien, qui avoient été décomposés par l'action du feu. J'ai ensuite ajouté à cette matière de l'eau distillée, j'ai filtré et évaporé, et j'ai obtenu du sel marin.

§. II.

Action de l'eau bouillante sur le Fucus helminthocorton.

Le fucus helminthocorton auquel on avoit enlevé du muriate de soude et de la gélatine par l'eau froide, a été ensuite traité par l'eau distillée bouillante; le nombre des décoctions a été assez multiplié pour employer 36 livres d'eau, et on n'en employoit à chaque décoction qu'une livre et demie. Lorsque la décoction étoit raprochée au degré convenable, on la passoit, et on ajoutoit une nouvelle quantité d'eau sur la masse restante que l'on soumettoit de nouveau à l'ébullition. On a fait évaporer séparément chaque portion d'eau qui avoit

Digitized by Google

eu contact avec le fucus helminthocorton; lorsqu'elle l'étoit assez pour pouvoir se prendre en gelée par le refroidissement, on la versoit alors dans une capsule. La gélatine extraite par les trois premières décoctions étoit de couleur brune, et retenoit de l'odeur du fucus helminthocorton. Plus le nombre des décoctions avançoit, plus la gélatine devenoit transparente, blanche et sans odeur, et les dernières décoctions ont fourni une gélatine aussi blanche et aussi transparente que la gomme arabique. Il est à-propos d'observer que la gélatine extraite de ce fucus jouissoit d'une élasticité qui m'a paru étonnante; lorsqu'on lui donnoit une légère extension, ses parties se rapprochoient les unes des autres comme celles de la gomme élastique. Le fucus helminthocorton ne donnant plus de gélatine par l'action de l'eau bouillante, a été desséché et pesé pour estimer la perte que lui avoit fait éprouver cette opération. Nous observerons ici que cette matière avoit une telle capacité pour retenir l'eau entre ses molécules, que toutes ces décoctions rapprochées et réunies m'ont fourni 7 liv. de gelée d'une consistance qui m'a d'autant plus étonné que j'étois certain que cette quantité de gelée n'étoit formée que par les décoctions de 1000 grains

Digitized by Google

de fucus helminthocorton. Le résidu de ces 1000 grains a été traité par une dissolution de potasse.

§. III.

Action de la potasse sur le Fucus helminthocorton.

Ce réactif dont l'action sur les corps organiques est très-forte, a dissous pendant quatre décoctions long-tems continuées environ le tiers de la masse restante. Nous examinerons dans un autre paragraphe le résidu insoluble dans l'eau et dans les alkalis.

La gélatine que l'alkali a rendu soluble dans l'eau, a été précipitée par un acide. L'alkali, en s'unissant à l'acide, perd sa propriété dissolvante, et la gélatine se précipite en flocons.

L'action de l'eau froide et de l'eau bouillante sur le fucus helminthocorton ont enlevé, comme nous l'avons vu dans le premier et second paragraphe, 1°. du sel marin, 2°. de la gélatine; 3°. l'action de la potasse a aussi enlevé de la gélatine de cette substance.

J'observerai avant de commencer l'analyse de la gélatine, que le fucus helminthocorton, de brun et opaque qu'il étoit avant l'action de l'eau bouillante, est devenu blanc et transparent pendant les premières décoctions, et qu'il

Digitized by Google

a fini par n'être plus qu'un résidu fibreux dont il sera question après l'analyse de la gélatine.

§. IV.

Analyse de la Gélatine.

On doit se souvenir pour mieux entendre ce que nous allons exposer plus bas, que les premières décoctions du fucus helminthocorton ont fourni une gélatine colorée et odorante, et que l'eau qui lui servoit de véhicule tenoit aussi un sel neutre en dissolution, dont la nature a été indiquée par le muriate de baryte comme étant du sulfate calcaire. Nous avons dit aussi que les dernières décoctions du fucus helminthocorton pour en extraire la gélatine ne contenoient pas un atôme de ce sel, parce qu'on avoit employé une grande quantité d'eau. Après s'être assuré que la gélatine ne contenoit que du sulfate calcaire, je l'ai brûlée pour estimer ensuite la quantité de ce sel neutre. Ce qui restoit après la combustion de la gélatine étoit d'une couleur grisâtre, et a d'abord été traité par l'eau distillée chaude, à laquelle il a communiqué la propriété de verdir le papier teint avec les fleurs de violette; cette propriété ne doit pas être attribuée à l'alcali de la gélatine extrait du fucus helminthocorton par ce réactif. Celle-ci a été brûlée sé-

Digitized by Google

parément, et l'acide oxalique a démontré que cettre propriété alcaline étoit due à la chaux. Il s'agit maintenant de savoir pourquoi la chaux est ici dans l'état caustique, car il n'est pas vraisemblable que cette substance salino-terreuse exista-t-elle dans le fucus helminthocorton, puisque l'eau qui tenoit la gélatine en dissolution, n'a présenté aucune propriété alcaline. Il ne faut pas croire non plus qu'elle soit formée par la décomposition du carbonate calcaire qui se rencontre constamment dans cette substance végétale, puisqu'elle n'a pas lieu au degré de l'eau bouillante, et que ce sel calcaire n'est pas dissoluble dans ce fluide sans cela.

Il est plus vraisemblable qu'elle doit son existence à la décomposition du sulfate de chaux, et voici comme cela peut avoir lieu. La gélatine en se brûlant laisse un charbon dont l'attraction pour l'oxygène de l'acide sulfurique est plus forte à une haute température que celle du soufre, d'où il naît de l'acide carbonique, et du sulfure de chaux; ce dernier est à son tour décomposé par le calorique qui s'accumule entre ses molécules, et rompt les attractions réciproques du soufre et de la chaux. La chaux alors reste pure et jouit de toutes ses propriétés.

La masse grisâtre qui est restée après la com-

Digitized by Google

bustion de la gélatine, a diminué de deux tiers par le lavage. Quelques essais nous ayant fait connoître que la portion dissoute par l'eau étoit du sulfate calcaire et de la chaux, dont la présence étoit due à la décomposition d'une partie de ce dernier sel neutre, il m'a été facile de déterminer la quantité de sulfate calcaire en saturant la chaux par l'acide sulfurique; et en recueillant la totalité, j'ai obtenu du sulfate calcaire qui contient, d'après les proportions données par Bergman, environ 34 parties de chaux par quintal. Le tiers de la masse qui n'a pas été dissous par l'eau, a été traité par l'acide sulfurique foible. Il y a été dissous avec effervescence, et il n'est resté qu'un demi-grain de matière insoluble qui était du carbone.

L'acide oxalique versé dans la dissolution sulfurique a donné naissance à un précipité d'oxalate de chaux, et en faisant passer le fluide élastique produit par l'effervescence dans de l'eau de chaux, il a formé de la craie ou du carbonate calcaire. Donc la matière insoluble étoit du carbonate de chaux. Ce carbonate calcaire a sans doute été formé par la combustion du carbonne qui a eu lieu après la décomposition du sulfure de chaux. Ce dernier sel avoit été lui-même formé par la décomposition du sulfate calcaire par une autre portion de cabone.

Digitized by Google

§. V.

Analyse de la matière grisâtre. Résidu du Fucus helminthocorton, traité par l'eau et par la potasse.

Après avoir séparé de cette matière grisâtre le sel marin, la gélatine et le sulfate calcaire, on l'a brûlée, elle a perdu par la combustion les deux tiers de son poids. L'eau a dissous une petite quantité de ce résidu, et il lui a communiqué la propriété de verdir les couleurs bleues végétales. L'acide oxalique a formé un précipité sensible dans ce liquide. Ces deux phénomènes sont dus, comme nous le verrons par la suite, à une petite quantité de carbonate calcaire qui a été décomposé et amené à l'état de chaux pure par l'action du feu. L'eau n'ayant plus d'action sur cette matière, on l'a traitée par l'acide muriatique auquel elle s'est promptement unie avec effervescence. La dissolution muriatique séparée de la portion insoluble dans cet acide, a offert, 1°. du fer, 2°. de la magnésie, 3°. de l'acide phosphorique uni auparavant à de la chaux, et qui a été décomposé par l'acide muriatique, dont l'attraction pour la chaux est plus grande que celle de l'acide phosphorique;

Digitized by Google

4°. enfin la dernière matière qui restoit en dissolution par l'acide muriatique étoit de la chaux.

Le fer a été précipité par le prussiate de chaux et on a obtenu du prussiate de fer. La magnésie et l'acide phosphorique ont été précipités par l'eau de chaux, et l'acide acéteux a été employé avec avantage pour séparer ces deux substances. Il a dissous la magnésie en formant de l'acétite magnésien, et a laissé le phosphate calcaire. Il ne restoit plus dans la dissolution que de la chaux; elle en a été séparée par le carbonate de potasse, dont la quantité sera estimée dans le résumé des matières que le fucus helminthocorton a offertes pendant son analyse, déduction faite de la chaux employée pour précipiter la magnésie et l'acide phosphorique. La substance qui a refusé de se combiner avec l'acide muriatique étoit de la silice. En additionnant les poids des différens principes obtenus par l'eau et l'acide muriatique successivement employés, on verra que cette masse a augmenté de poids. Cette augmentation est due à une portion de chaux qui étoit pure avant sa combinaison avec l'acide muriatique, et qui en a été séparée par le carbonate de potasse en carbonate de chaux. Nous allons maintenant exposer dans le même ordre et sous le même

Digitized by Google

point de vue, le nombre et les proportions des différentes matières trouvées dans le fucus helminthocorton.

Résumé sur les matières que le Fucus helminthocorton a offertes dans son analyse.

1000 grains de fucus helminthocorton sont composés de

1°. Sel marin.	92
2°. Gélatine.	602
3°. Sulfate calcaire.	112
4°. Squelette végétale.	110
5°. Fer.	5
6°. Magnésie.	5
7°. Phosphate calcaire.	2
8°. Carbonate calcaire.	75
9°. Silice.	5
Total.	1008

Action de l'acide nitrique foible sur le Fucus helminthocorton.

L'acide nitrique foible décolore très-promptement cette substance ; si on aide son action par la chaleur, il se dégage alors un peu de gaz azote et de gaz nitreux, il se dégage aussi de l'acide prussique, mais en bien moindre quantité que du *corollina officinalis* traité par le même réactif ; cela n'est pas étonnant, puisqu'il est

Digitized by Google

vrai que ce dernier contient à peu-près un dixième de son poids d'albumen, et que l'azote est un des principes de cette substance. Il se forme aussi en même-tems que l'acide prussique de l'acide oxalique; ce phénomène est constant pour toutes les matières végétales et animales.

EXTRAIT
DES ANNALES DE CHIMIE DE CRELL,

Second Cahier. Année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

§. Ier.

Nous avons rapporté dans l'extrait du précédent cahier les expériences de M. Gmelin sur la combinaison du plomb avec l'antimoine. Ce savant a cherché à déterminer les résultats de la combinaison du zinc avec le plomb.

Pour prévenir la perte occasionnée par l'inflammation du zinc lorsqu'on le jette sur du plomb fondu, M. Gmelin a mis du suif dans son creuset en même - tems que le zinc; il a

Digitized by Google

couvert son creuset du mieux qu'il lui a été possible; il a retiré son creuset du feu aussitôt qu'il s'est aperçu que le zinc étoit fondu, allié avec le plomb, et qu'il commençoit à s'enlever. Par cette précaution, sa combinaison fut faite avec le moins de perte possible.

1°. Beaucoup de zinc en petits morceaux, jettés dans du plomb en fusion, donnèrent un métal dont les couches étaient un peu feuilletées; il se laissoit battre sous le marteau comme le fer-blanc. Il étoit beaucoup plus dur que le plomb, et il avoit sous le marteau l'éclat le plus vif.

Deux portions de zinc et une de plomb donnèrent un métal plus ductile, plus souple et plus dur que le premier mélange.

Une portion de zinc et une de plomb produisirent un alliage dont la ductilité et la couleur ne s'éloignoient pas du plomb simple; mais il étoit plus dur, plus susceptible de poli. Il y prenoit un bel éclat, et étoit beaucoup plus sonore.

Une portion de zinc et huit de plomb donnèrent un alliage plus approchant du plomb pour la couleur et la ductilité; il étoit plus dur, plus malléable, plus sonore, et susceptible de poli.

Une partie de zinc et douze de plomb donnèrent

nèrent un alliage d'une couleur plus claire que le plomb, plus ductile et plus dur; il supporte le poli.

Une partie de zinc et seize de plomb donnent un alliage en apparence semblable au plomb, qui a cependant un peu plus de résistance.

De ces expériences M. Gmelin conclut que le zinc s'allie au plomb dans plusieurs proportions différentes, et lui donne un éclat et une densité plus grande même que l'antimoine.

§. II.

Schéele ayant annoncé dans son traité sur la manganèse, §. XLV, qu'après avoir calciné de l'oxide de manganèse purifié de toutes ses terres, il l'a fait dissoudre dans l'acide sulfurique, en y ajoutant un peu de sucre, qu'il s'est précipité du sulfate de chaux, qu'il s'en est précipité autant de fois qu'il a fait calciner et redissoudre l'oxide de manganèse; Schéele laisse croire qu'il seroit possible que cette expérience fût un moyen de changer le manganèse en terre calcaire. M. Gadolin a répété avec soin l'expérience de Schéele; il l'a répétée sur de l'oxide de manganèse de Westrogothie, et il conclut que le sulfate de chaux trouvé par Schéele, doit sa présence au sucre qu'il

Digitized by Google

a employé, parce que tous les sucres en contiennent, et que l'expérience faite sans sucre n'a point produit de sulfate de chaux.

Dans l'analyse que M. Gadolin a faite de l'oxide de manganèse de Westrogothie, il a trouvé que cette mine contenoit sur 100 parties 18 parties parties d'un mélange de silex et de sulfate barytique, et que la partie soluble précipitée par le carbonate de potasse, pesoit 124 parties, et contenoit une portion de phosphate de fer, pesant 6 parties.

Comme M. Gadolin n'a encore analysé que l'oxide de manganèse de Westrogothie, il n'ose avancer que le phosphate de fer soit dans tous les oxides de manganèse, quoiqu'il le croie fortement.

§. III.

Nous avons rapporté dans l'extrait du premier cahier les tentatives inutiles et infructueuses de M. Hyelm pour fondre le carbure de fer et en retirer un métal particulier. On trouve encore dans le second cahier un nouveau mémoire de M. Hyelm, qui contient des tentatives aussi infructueuses que les premières.

§. IV.

Les recherches de M. Klaproth sur l'argent

Digitized by Google

blanc de Saxe ont déterminé M. Linck à faire l'analyse de la mine d'argent blanc du Hartz.

L'argent blanc du Hartz est, d'après la nouvelle analyse, un composé d'arsenic, de cuivre, de plomb, de fer, d'argent et de soufre. Ces substances sont en différentes proportions dans chaque morceau, mais la proportion de l'argent n'est jamais au-dessus de 12 pour cent. Cette mine est plutôt une mine de cuivre tenant argent, qu'une mine d'argent blanc.

La mine de fer spathique de Clausthal, au Hartz, analysée par M. Linck, a donné sur 100 grains 81 gr. de gaz acide carbonique, 1 grain de terre calcaire, et 18 grains d'oxide de fer. Il n'y a trouvé aucune trace de manganèse; peut-être même la terre calcaire venoit-elle de quelque portion de spath calcaire isolée. Ce qui doit la faire mettre dans une classe différente de la mine de fer spathique ordinaire, *minera ferri alba* de Berg, puisque cette dernière mine est composée de fer, acide carbonique, terre calcaire et manganèse.

M. Linck annonce que l'on a trouvé depuis quelque tems à *Andreosberg* une mine d'argent arsenical, dont les morceaux de cabinet se vendent fort cher, qui paroît être composée d'arsenic, de fer et d'argent.

§. V.

M. Hermann de Strasbourg a essayé au chalumeau de gaz oxigène, à analyser de l'adularia du mont Saint-Gothard. Il a observé qu'elle fondoit de la même manière que le sel de spath, qu'elle couloit aussi facilement, mais qu'elle avoit un peu moins de diaphanéité; que l'œil aperçoit à la surface des globules un point noir, qui indique la présence du fer, et que sa fracture a l'apparence du quartz. Il y a aperçu aussi des traces de cuivre, mais jamais de baryte.

§. VI.

M. Manuel a découvert dans les montagnes de *Ziricksée* un fluate calcaire d'une grosseur considérable, et d'une forme cristalline nouvelle. Il se propose d'en donner l'analyse dans la cinquième partie du magasin helvétique.

M. Struwe a observé près de Mühlenthal, un gneiss tellement mêlé de pierre calcaire, qu'il est impossible de l'en séparer.

§. VII.

M. Pipinbraing ayant voulu faire cristalliser le 10 décembre 1788, une dissolution de

Digitized by Google

tartrite de soude, obtenu d'un mélange de carbonate de soude et tartrite acidule de potasse, observa que cette dissolution se réunit en beaux cristaux par un froid peu considérable, et que le 17 décembre, jour auquel il observa le thermomètre de Réaumur à 25 degrés, les cristaux se décomposèrent; ils se reformèrent ensuite lorsque le froid fut considérablement diminué.

L'eau de sureau, long-tems gardé, abandonne une portion de la substance mucilagineuse qu'elle tenoit en dissolution; elle se trouble et ne peut plus être employée. M. Pipinbraing a observé qu'en exposant de cette eau de sureau à l'action du froid du 17 décembre 1788, elle se gela, et qu'après le dégel, il se fit une séparation du mucilage suspendu; que celui-ci acquit assez de pesanteur pour se précipiter, et que la liqueur redevint aussi claire que lorsqu'elle est fraîchement obtenue. Cette substance précipitée a une apparence glaireuse et une grande ressemblance avec le blanc d'œuf.

Digitized by Google

ANNONCES D'OUVRAGES.

Extraits des Annales de Crell.

Par M. HASSENFRATZ.

§. I.

JOHANN-FRIEDERICH GMELIN, etc. grundriss des allyemeinen Chemie zum Gebrauch, etc. *Plan de Chimie commune à l'usage des Instituteurs*, *in*-8° *de* 392 *p.* A Gœetting, 2e. *partie; par M. Gmelin.*

On trouve dans cette seconde partie le même ordre, le même soin que M. Gmelin a mis dans la première, dans son introduction à la chimie. Sa marche est simple et claire; il fait marcher de front la théorie et la pratique, et il a soin, dans les expériences qu'il rapporte, de faire un choix précieux. On trouve dans cet ouvrage les procédés les meilleurs. M. Gmelin s'est moins attaché à rapporter les procédés nouveaux que ceux qui ont été répétés avec soin, et que tout le monde admet par leur exactitude.

Cet ouvrage est divisé en trois parties chimie minérale, chimie végétale et chimie animale. La première commence par les sels

parmi lesquels il a placé les acides sulfurique, nitrique, muriatique, etc. Il parle dans cet article du gaz oxigène, de muriate ammoniacal, de la soude ; il parle ensuite des cinq terres de phosphore de Homberg, qui n'est qu'un muriate calcaire sec, du borax, de l'acide fluorique, etc., et il termine cette partie par les métaux et les calcinations ou oxidations métalliques.

Il divise l'analyse du règne végétal en trois parties : analyse par le feu, analyse par la voie humide, et analyse par la fermentation. Chacune de ces parties est traitée avec beaucoup d'étendue.

Son analyse animale est une des plus étendues que nous ayons. Toutes les substances animales, depuis les plus grosses et les parties les plus considérables des plus grands animaux, jusqu'à la substance médullaire des plus petits, tout y est traité d'une manière juste, briève, instructive et exacte.

OROGRAPHISCHE Briesc über dès Siebengebrig, *ou Lettre orographique sur les objets volcaniques qui se trouvent en Transilvanie, sur les deux rives du Bas-Rhin et dans leurs environs, adressée à M. de Cobre par M. C. G. Rose, de l'acadé-*

mie royale et impériale des Sciences. Première partie, grand in-4°., avec figures; côté de l'ouest. Francfort, 1789.

Avant l'ouvrage de M. Rose, la Transilvanie n'étoit presque pas connue, quoique peu de pays volcanique le mérite davantage. On doit donc à ce savant de véritables remercimens pour nous avoir fait connoître un pays sur lequel nous n'avions que des renseignemens épars.

Les deux bords du Rhin si remarquables par les objets rares qu'ils renferment, méritoient une description exacte précieuse pour les minéralogistes et les amateurs de la nature. M. Rose a été accompagné dans ses différens voyages par M. Thomas, administrateur des mines, habile dessinateur, et bon mineur pratique, ce qui augmente beaucoup l'intérêt que cet ouvrage doit faire naître.

Comme le porphyre et le basalte sont les objets les plus considérables que M. Rose ait observés, il commence son ouvrage par quelques remarques sur leur nomenclature. Ses nombreuses observations l'ont déterminé à diviser ce que l'on appelle porphyre, en *pierre porphyrique*, jaspe, pierre cornée, dans laquelle sont la corne, la pierre de corne, le

Digitized by Google

quartz corné, en pierres de poix, *bitter stein*, et porphyre. Il divise les pierres de ces montagnes en porphyriques et granitiques. Il compare ensemble les pierres porphyriques avec les cailloux de Saxe, le trapp, le basalte, qu'il regarde comme des porphyres volcanisés. Tous les basaltes que M. Rose a observés lui ont paru être dans un rapport parfait avec le porphyre corné. Il a trouvé dans ses voyages des bancs de basalte sur du granit, de l'argile ardoisée, des pierres calcaires et sablonneuses sur du gneiss. Il examine ce qu'est, à proprement parler, le basalte; il fait la description des environs de Finkenberg, ainsi que de l'espèce de terre basaltique qui la compose. Il décrit le pavé de Cologne et les diverses variétés de pierre de Rückersberg. Il parle des montagnes du Hartz, de l'Obbay, d'Hupterbach, de Weiberg, de Steuzelberg, des montagnes de Wolkenbourg, du grand et du petit Hirschberg, de Drakenfeld; vient ensuite la Transilvanie, les montagnes de Péters-Nonenstrom et Ochl-berg et quelques monticules voisines; les montagnes de la marche de Honeff, les mines de cuivre de Bas-Rhin. Il termine ses descriptions par quelques remarques sur les montagnes depuis Unkel jusqu'à Neuwied, qui sont toutes basaltiques.

Digitized by Google

Dans un grand nombre de rapprochemens que M. Rose fait des basaltes, on voit clairement que son objet principal est de prouver que les basaltes sont d'origine maritime, qu'ils doivent leur naissance aux eaux, et qu'ils ne sont point volcanisés. C'est une grande question parmi les allemands, dans laquelle il y a deux opinions différentes, qui sont défendues avec bien de la force, et un grand nombre de faits de part et d'autre, et dont on peut attendre la solution; car il est difficile que de ce grand choc d'opinions, ne naisse pas la vérité.

M. Rose a enrichi son ouvrage de plusieurs gravures et vignettes qui ont été exécutées avec beaucoup de soin, et qui augmenteroient la valeur de l'ouvrage, s'il n'étoit pas déjà lui-même d'un très-grand intérêt.

§. III.

Biblioteca Fisica d'Europa, *ou Bibliothèque physique de l'Europe, par M. Brugnatelli, membre de plusieurs académies, etc. Tomes VI et VII, in*-8°. Paris 1789.

Nous avons déjà rendu compte des quatrième et cinquième cahiers de cet excellent ouvrage; le sixième contient:

1°. La continuation de l'extrait de l'ouvra-

Digitized by Google

ge M. Kirwan sur le phlogistique et la composition des acides.

2°. Des observations de M. Volta sur le lac de Garde et ses environs.

Ce lac a 15 milles de longueur sur 12 de largeur ; il se jette dans le *Minceo*. Sa direction est du nord-est au sud-sud ouest. Il renferme trois petites îles, et la presqu'île de Sermione ; sa profondeur est fort inégale ; elle varie depuis 250 jusqu'à 1800 pieds, et son fond montueux est formé d'une pierre semblable à celle des montagnes voisines. Il est sujet à de fréquens orages ; ses flots s'élèvent quelquefois à la hauteur des vagues de la mer : il a un flux et contient du poisson de mer. M. Volta a donné le catalogue des plantes et des poissons qu'il contient. Ce dernier a présenté de grandes difficultés pour le classer à la manière de Linnée.

Près de Sermione on remarque sous l'eau une levée de terre non interrompue, qui peut avoir 200 pieds de hauteur. On voit sortir le long de cette levée, de cinq endroits différens, des bouillons et des bulles d'air qui s'élèvent jusqu'à la superficie. Une recherche soigneuse fait découvrir dans ces endroits cinq sources différentes et profondes d'eau minérales et acidules. Lorsque le lac est calme, les eaux de ces sources ne se mêlent point avec celles du

Digitized by Google

lac. L'analyse que l'on a faite de ces eaux, a fait connoître qu'elles contenoient du gaz acide carbonique et du gaz hépatique.

Les bords du lac du côté de Véronne sont formés en partie d'une chaîne de petites montagnes dont la direction est au sud-est, et par le célèbre mont Baldus, dont la longueur est de 30 milles, la largeur de 12, et la hauteur perpendiculaire d'un mille et un quart. Il est formé de couches parallèles et horizontales de silex, d'argile, de craie, de marbre; ces pierres portent l'empreinte de divers coquillages; elles sont quelquefois traversées verticalement et bisarrement par une pierre sanguine. Le marbre jaune de cette montagne est souvent veiné de blanc et de brun bigarré. On trouve aussi dans cette montagne une terre connue sous le nom de *terre de Véronne*; on la trouve dans quatre galleries souterraines qui se communiquent l'espace d'un mille; elle est entourée d'une enveloppe déliée de vert et de bleu de montagne.

3°. Les nouvelles recherches sur le frottement des corps, par M. de Langes.

4°. La cinquième lettre de M. Volta sur la météorologie électrique.

5°. L'extrait d'une lettre de M. Hœffner,

Digitized by Google

contenant l'annonce de la quatrième partie du magasin helvétique.

6°. La solution d'un problême d'Euler, par M. Mascheronni.

7°. Des nouveautés littéraires.

8°. Des annonces de livres.

Le septième cahier de la bibliothèque physique de M. Brugnatelli contient :

1°. Les observations de Fothergille sur l'emploi de l'ipécacuanha dans la diarrhée.

2°. Une lettre de M. Volta sur quelques essais relatifs aux parties sexuelles des plantes.

3°. Recherche de Heberden sur la rougeole.

4°. Mémoire de Morgen sur la transpiration insensible, la perspiration, et l'aspiration réitérée.

5°. Traité de Flandrin sur l'éducation des abeilles.

6°. Lettre de M. Sage sur la nouvelle nomenclature chimique.

7°. Observations de M. Fontana, sur le théorême de la fonction des deux forces.

8°. Sixième lettre de M. Volta sur la météorologie électrique.

9°. Observation sur quelques *Wasserhosen* de la mer Adriatique par M. Spallanzani.

10°. Lettre de M. Tingri sur la composition de l'éther sulfurique.

Digitized by Google

11°. Lettre de Regnoldes sur l'emploi intérieur du plomb dans le flux de sang, la perte, l'hémorragie, et plusieurs autres circonstances; la proportion et le mêlange peuvent être 20 gouttes d'un mêlange de sept parties de *teinture de plomb* et une de *laudanum*, ou un grain d'acétite de plomb, trois ou quatre gouttes de laudanum, et quatre grains de conserve de rose.

12°. Sur l'avantage que la médecine a retiré des savons acides, par M. Carminati.

13°. Nouvelles littéraires.

14°. Annonces d'ouvrages.

§. IV.

Bibliotek der Neuesten chemischen, *ou Bibliothèque littéraire contenant ce qu'il y a de plus nouveau en Chimie, Métallurgie, Technologie et Pharmacie, par M. Hermbstadt, Ier et IIe cahiers de la seconde partie.* Berlin, 1789.

La seconde partie de cette bibliothèque est absolument semblable à la première, et mérite la même considération. Parmi les écrits chimiques de la première partie on distingue :

1°. Le traité physico-chimique de M. Westrumb.

2°. Les opuscules de Schéele.

Digitized by Google

3°. Les œuvres physico-chimiques de Kirwan.

4°. Le traité sur le soufre de Wasser-berg.

Parmi les ouvrages périodiques on distingue:

1°. Le journal de physique.

2°. Le magasin helvétique d'Hoffner.

3°. La collection des mémoires de la société des mineurs.

4°. Les amis de la nature de Berlin.

5°. Les annales de chimie.

Ce premier cahier est terminé par le système de la chimie transcendante de Besecke.

On distingue dans le second cahier, parmi les articles de chimie :

1°. L'ouvrage de M. la Peyrouse sur l'exploitation des mines de fer.

2°. Celui de Ferber sur les minéraux.

3°. Le traité de Westrumb sur la chimie.

4°. Journal des préparations de Piepinbring.

5°. Le travail sur la bierre brune de Richardson.

6°. La transmutation d'une espèce de terre en une autre, par Gerhard.

Parmi les ouvrages périodiques on trouve :

1°. Le mémoire de la société de Manchester.

2°. — de la société de Bohême.

Digitized by Google

3°. Le magasin helvétique d'Hopsner.

4°. Huit cahiers de journaux de chimie.

5°. Deux cahiers d'annales de chimie.

Les extraits sont bien faits, les observations intéressantes, et les jugemens impartiaux.

Fautes à corriger dans le Tome VI des Annales.

Page 3, *ligne* 2, mine de mercure *lisez* mine d'argent
lig. 5, mercure *lisez* argent
lig. 13, mercure *lisez* argent
lig. 15, oxide muriatique *lisez* acide muriatique
lig. 23, en plume de Braun *lisez* en plumes rouges de Braundorf
Page 4, *lig.* 6, qu'une once *lisez* que quelques fragmens.

Digitized by Google


ANNALES DE CHIMIE.

MAI 1791.

RAPPORT

Sur un ouvrage de M. LOYSEL, qui a pour titre :

ESSAI SUR LES PRINCIPES DE L'ART DE LA VERRERIE;

Par MM. D'ARCET, FOURCROY et BERTHOLLET.

LA verrerie est peut-être de tous les arts, celui qu'on peut soumettre le plus rigoureusement à des principes déterminés par la physique, celui par conséquent qui peut parvenir à la plus grande précision; mais il demandoit un observateur qui fût également familiarisé avec tous ses procédés et instruit en physique. M. Loysel possède ces deux qualités. Sa position et son zèle lui ont fait un devoir de s'occuper depuis long-tems de la perfection de la verrerie. Comme l'académie s'est toujours occupée du soin d'éclairer les arts, nous avons

Digitized by Google

pensé qu'elle entendroit avec intérêt un extrait détaillé de l'ouvrage dont elle nous a chargés de lui faire le rapport.

La vitrification, telle qu'elle a lieu en grand dans une verrerie, exige deux conditions principales; 1°. Un fourneau qui soit construit de substances qui puissent résister à l'action d'un feu violent et long-tems continué, et des vaisseaux en état de contenir la matière vitrifiable en fusion, sans se fondre eux-mêmes; 2°. des substances qui ayent la propriété de se convertir par le moyen du feu en un verre solide et propre à l'espèce de fabrication que l'on a pour objet.

Des Fourneaux et des Creusets.

Il faut que la matière qui est employée à la construction des fourneaux et des creusets, puisse prendre et conserver les formes les plus convenables aux opérations de verrerie. L'argile possède cette propriété au plus haut degré; aussi, quoiqu'on fasse usage dans quelques verreries du grès, et qu'on mêle du quartz et du silex avec l'argile pour la construction des fourneaux, on l'a pourtant adoptée presque généralement pour la construction des fourneaux, et généralement pour celle des creusets.

Digitized by Google

L'argile pure ne peut être mise en fusion par aucun degré de feu connu; mais le mélange d'autres terres, et particulièrement de la terre calcaire, la fait entrer en fusion, quoique la terre calcaire soit elle-même infusible lorsqu'elle est seule. M. Loysel rapporte cette observation importante qui est due à l'un de nous, M. d'Arcet, et qui lui avoit fait penser que la vitrification commençoit par la terre calcaire, qui servoit de fondant à l'argile : nous rappellerons une autre explication de ce phénomène, qui est du à un académicien dont les opinions ont autant de poids en physique qu'en géométrie. Selon M. de la Place, une substance est infusible, parce que ses molécules restent adhérentes entr'elles, et qu'elles sont retenues par la force d'agrégation qui ne peut être vaincue par la force expansive de la chaleur, de sorte qu'on peut considérer ces deux forces comme opposées. Si une autre substance agit par son affinité sur les molécules de celle qui étoit infusible, alors elle concourt avec l'action de la chaleur pour opérer la désunion de ses parties, et si l'on représentoit ces trois forces par des nombres, il faudroit opposer au nombre qui représenteroit la résistance de l'agrégation, ceux qui représenteroient l'action de la chaleur et celle

Digitized by Google

de l'affinité de la seconde substance. Nous croyons devoir insister sur cette explication, parce qu'elle est parfaitement conforme aux loix qu'on observe dans les autres phénomènes chimiques, et qu'elle en fait disparoître une espèce d'exception. On pourroit lui opposer un ancien adage chimique : *Corpora non agunt nisi soluta ;* mais pour en faire sentir la fausseté, nous rappellerons seulement les propriétés d'un alliage que M. d'Arcet a fait connoître. Cet alliage se fond à une chaleur fort inférieure à celle qui est nécessaire pour faire entrer en fusion chacun des trois métaux qui le composent. Donc, ce n'est pas l'un de ces métaux qui, entrant spontanément en fusion, favorise celle des deux autres; mais c'est leur affinité mutuelle qui détermine la séparation de leurs molécules.

La propriété de résister au plus grand feu que possède l'argile pure, est plus ou moins altérée par les substances qui se trouvent mêlées avec elle. Le sable, le quartz et le mica n'empêchent pas une argile d'être propre à l'usage de la verrerie, pourvu qu'ils ne diminuent pas trop sa ductilité; mais il n'en est pas de même des matières bitumineuses, de la terre calcaire, du gyps, des pyrites, des oxides métalliques; ces substances la rendent plus ou moins fusible.

Digitized by Google

L'argile la plus blanche passe pour être la plus réfractaire; mais M. Loysel remarque que la blancheur est un indice très-équivoque, parce qu'avec cette qualité, il peut se trouver dans l'argile beaucoup de terre calcaire ; or, cette terre nuit, non-seulement parce qu'elle rend l'argile fusible ; mais parce qu'elle rend les creusets poreux par le boursoufflement qu'elle cause, et qui est dû au dégagement du gaz acide carbonique par la chaleur. Un vingtième de terre calcaire rend seulement moins compacte que l'argile seule, un creuset exposé au feu de verrerie ; mais un dixième le rend sensiblement poreux.

Le choix de l'argile dans une verrerie mérite d'autant plus d'attention, que, s'il a été mauvais, toutes les dépenses d'une fabrication sont perdues.

L'argile propre aux fabrications de verrerie doit avoir en même-tems les propriétés suivantes: 1°. elle doit être assez réfractaire pour ne pas se vitrifier, ou même plier sensiblement par l'action du feu auquel elle doit être exposée : 2°. elle doit avoir assez de ductilité pour recevoir et conserver les formes qu'on veut lui donner. L'auteur décrit les essais par lesquels on peut s'assurer si elle possède ces deux propriétés.

Digitized by Google

De l'essai de l'argile relativement à la qualité réfractaire.

M. Loysel propose trois épreuves. Dans la première, après avoir réduit l'argile en petits morceaux, on sépare les parties étrangères qu'on peut y apercevoir, et après cela on examine si elle fait effervescence avec les acides minéraux; l'effervescence prouve qu'elle n'est pas propre à résister à l'action du feu; mais il est facile de voir que cette épreuve est incertaine.

Une seconde épreuve consiste à délayer l'argile avec de l'eau pour en faire une pâte, et à en former quelques bâtons prismatiques, et quelques creusets très-minces de cinq à six pouces de diamètre, et d'autant de hauteur; de les dessécher doucement, et après cela, de les exposer cinq à six jours dans un four de verrerie. Les bâtons doivent être suspendus par leurs extrémités sur deux supports. Au sortir du four, on porte ces objets dans un fourneau de recuisson pour les faire refroidir par degrés insensibles. Si les bâtons n'ont pas fléchi, si les creusets ont conservé leur figure, si les uns et les autres ne présentent pas de boursoufflures dans leurs cassures, on peut juger que l'argile est bonne.

Digitized by Google

La troisième épreuve que l'auteur préfère aux autres, consiste à juger de la qualité réfractaire de l'argile, par l'action que l'alcali exerce sur elle au feu. On la mêle avec différentes doses d'alcali fixe dans des creusets de la même terre ou de toute autre reconnue pour bonne, et l'on compare la proportion qui est nécessaire pour opérer une vitrification complette avec celle qui produit le même effet sur un sable réfractaire exposé au même degré de feu. L'auteur a reconnu que s'il falloit 8 onces d'alcali pour vitrifier une livre de sable d'Aumont, près Senlis, et 10 onces du même alcali pour produire le même effet au même degré de feu sur une livre d'argile cuite, cette argile pouvoit être employée à la construction des fours et des creusets qui ne devoient pas subir un feu plus violent que celui de l'épreuve, si toutefois elle avoit assez de liaison et de ténacité.

De l'essai des argiles relativement à leur ténacité.

La solidité des ouvrages faits avec l'argile dépend de la force de cohérence de ses parties. Cette force de cohérence, lorsque l'ouvrage a été séché par degrés jusqu'à une température de 25 à 30 degrés du thermomètre

Digitized by Google

de Réaumur, est d'autant plus grande, que l'argile avoit plus de ductilité lorsqu'elle étoit réduite en pâte, de sorte que l'une et l'autre de ces qualités doivent être confondues avec la ténacité de l'argile; mais cette ténacité est extrêmement variable : parmi les substances étrangères qui la modifient, c'est le sable qui la diminue le plus.

Toutes les parties du four de fusion n'ont pas besoin de la même ténacité, les massifs les plus épais exigent beaucoup de porosités pour la dissipation de l'humidité; mais les creusets exigent une argile compacte et ténace pour être moins attaquables par les fondans, et pour résister à la pression du verre qu'ils contiennent. Il convient donc de pouvoir déterminer quel est le degré de ténacité dont chaque objet a besoin. De différens moyens que M. Loysel a tentés, l'on va voir celui qui lui a le mieux réussi.

Il forme avec l'argile qu'il éprouve, de petits bâtons parallélipipèdes; il les laisse sécher à la température de 25 degrés, après cela il les dresse, et il réduit une de leurs extrêmités à une dimension de 6 lignes dans les quatre côtés; il emboîte cette extrêmité une cavité cubique, et à 18 lignes de distance, il place le couteau d'une balance sur le bassin de laquelle il verse du sable jusqu'à ce que la

Digitized by Google

fracture se fasse dans la partie qui n'a que 6 lignes dans ses dimensions, et il évalue par le poids de la balance, du sable et du morceau fracturé, la ténacité de l'argile; mais pour éviter les erreurs qui pourroient venir de quelques pailles ou de quelques fêlures accidentelles, il soumet à l'épreuve plusieurs bâtons. Il a trouvé par ces épreuves que les constructions sont solides lorsque la ténacité de l'argile préparée pour les murs et la voûte d'un four de fusion de 8 pieds de diamètre est d'environ 24 onces, et celle des creusets de 3 pieds de diamètre sur 3 pouces et demi d'épaisseur dans la partie inférieure d'environ 36 onces ; mais les degrés de ténacité dont on peut faire usage, ont des limites assez etendues, et peuvent encore changer suivant les dimensions qu'on emploie ; ainsi l'on peut augmenter la résistance qu'un creuset oppose à la rupture, en augmentant son épaisseur.

En connoissant par expérience quelles sont l'épaisseur et la ténacité de l'argile qui conviennent à des creusets d'une certaine dimension, l'on peut par un calcul facile, déterminer quelles sont les épaisseurs qui conviennent dans d'autres dimensions. C'est ce que l'auteur a exécuté dans une table ; mais chaque épaisseur n'est calculée que pour la par-

Digitized by Google

tie inférieure du bord des pots, qui est celle qui souffre la plus grande pression ; elle va en diminuant jusqu'à la partie supérieure où la pression est nulle.

Quoique la partie supérieure n'éprouve pas de pression, on lui donne cependant une épaisseur que l'on proportionne à la grandeur du creuset, pour qu'il ne soit pas exposé à être fendu par les petits chocs qu'il peut éprouver, et pour qu'il n'y ait pas trop d'inégalité dans la retraite pendant la dessication.

Le plus souvent, on n'emploie pas l'argile telle que la nature la fournit, parce que sa propriété aglutinative lui fait retenir l'humidité avec opiniâtreté ; d'où vient que les vases qui en sont faits, sont sujets à contracter des fentes, et ils s'attachent avec force aux formes de bois sur lesquelles on les moule. Pour remédier à cet inconvénient, on diminue la ténacité de l'argile, et on la rend plus poreuse, en y mêlant ou du sable, ou de l'argile cuite à laquelle on donne improprement le nom de ciment, et que l'on réduit en poudre. On emploie de vieux creusets pour cet objet (*a*).

(*a*) Outre les vieux creusets qui ne suffiroient pas pour tout le ciment qui est nécessaire, on cuit aussi de la même argile dans le four, pour lui ôter son gluten et

Digitized by Google

Le sable diminue beaucoup plus la tenacité, et est plus attaquable par les alcalis. On se contente de l'employer pour les constructions de moyenne épaisseur dont chaque partie n'a besoin que d'une ténacité médiocre pour se soutenir; tels sont les parois des fours de fusion : mais le ciment s'emploie pour quelques autres parties du four, et sur-tout pour les pots.

Les maîtres de verrerie ont des opinions différentes sur le degré de finesse qu'il convient de donner au ciment; mais on voit facilement que, si le ciment est grossier, la pâte est moins homogène, plus exposée à faire une retraite inégale, et à avoir des vides où les fondans s'introduisent. Il convient donc que le ciment soit réduit en poudre fine; ce qu'on obtient en le passant dans des tamis de soie très-serrés.

Si l'on a déterminé la ténacité d'un mélange d'une argile et d'une quantité donnée de ciment, il sera facile de déterminer celle d'un autre mélange, car la ténacité du premier mélange sera à celle du second dans le même rapport que les deux quantités d'argile avec celle du ciment.

---

sa ténacité; après cela on la pile et on la passe au moulin pour la convertir en ciment. Quant aux vieux creusets, on en sépare avec soin tout ce qu'il y a de verre attaché. (*Note de M. d'Arcet.*)

Digitized by Google

L'auteur a observé que les rapports de ténacité qui avoient été déterminés à un certain degré de chaleur, se conservoient à peu de chose près à tout autre degré de chaleur, pourvu qu'il fût égal pour les argiles que l'on comparoit.

La retraite que l'argile prend au feu, varie beaucoup dans les différentes espèces, et mérite une attention particulière. Si l'argile a beaucoup de retraite, elle retient l'eau avec plus de force, et se dessèche plus difficilement; elle soutient plus difficilement les alternatives de chaud et de froid; elle se remplit de fentes et de crevasses par où les fondans pénètrent, et il en découle des larmes vitrifiées. Ce dernier inconvénient est sur-tout à craindre dans les verreries où les pots restent découverts, comme ils le sont dans celles où l'on fait usage de bois et non de charbon de terre; alors, le verre qui découle de la voûte, se mêle à la matière vitrifiée, et produit dans les ouvrages des *larmes* et des *fils*.

Le ciment et le sable diminuent la retraite de l'argile en raison de leur quantité; mais en même-tems ils diminuent sa ténacite, et en la rendant plus poreuse, ils la rendent plus sujette à être vitrifiée par les fondans. C'est en combinant ces différentes propriétés qu'un maître

Digitized by Google

de verrerie doit déterminer le mélange qui lui convient. S'il se sert de pots couverts, il peut employer une proportion beaucoup plus grande de sable ou de ciment pour la voûte. Il y en a qui préfèrent le sable au ciment ; mais il faut distinguer le degré de fusibilité de l'argile dont on fait usage ; car si le ciment a plus de fusibilité que le sable, comme cela arrive avec des argiles de qualité médiocre, alors c'est le sable qu'il faut préférer ; mais si l'on a une bonne argile, c'est le ciment qui convient le mieux.

De la construction des fours de fusion.

On connoît dans les verreries trois manières de construire les fours de fusion : 1°. en employant des briques molles : 2°. en employant des briques séchées à la température ordinaire de l'atmosphère : 3°. en employant des briques cuites au feu de briqueterie ordinaire.

Construction en briques molles.

On commence par faire dessécher l'argile dont on doit se servir, ensuite on sépare les corps étrangers sensibles à la vue ; on en casse les morceaux pour en visiter l'intérieur. Cette opération se nomme *l'épluchage de la terre.* Si l'argile contient beaucoup de pyrites, on fait *fondre la terre* en la délayant avec de l'eau

Digitized by Google

et en la réduisant en coulis d'une consistance telle qu'elle puisse passer facilement au travers d'un tamis de crin ordinaire de boulanger, les plus grosses pyrites restent sur le tamis: celles qui passent au travers, tombent au fond de la caisse où l'on reçoit le coulis avec le sable le plus gros; en laissant reposer le coulis, la terre se précipite peu à peu, et on décante l'eau successivement en la faisant sortir par des robinets placés sur un des côtés de la caisse, jusqu'à ce que le coulis ait assez de consistance pour être mélangé avec le sable ou le ciment. Cette opération dure deux mois et demi à trois mois. Après cela, on méle le coulis en rejettant ce qui est au fond de la caisse, avec le sable ou le ciment pour en faire une pâte consistante. Si l'argile ne contient point de pyrites, on la broye toute sèche sous une meule de grès, on passe la poudre au tamis, après cela on la mêle avec le sable ou le ciment; on fait fondre le mélange dans l'eau et on le réduit en pâte, ou bien on laisse fondre l'argile épluchée dans l'eau pendant 24 heures, et l'on y mêle le sable ou le ciment.

De quelque manière qu'on ait préparé la pâte, elle doit être d'une consistance telle qu'une balle de plomb du poids de 4 onces ne doive pas tomber de moins de 24 pouces de

Digitized by Google

hauteur, ni de plus de 45 pouces pour s'y enfoncer de tout son diamètre.

Dans cet état, les briques seroient trop molles pour être propres à la construction d'un fourneau, et elles éprouveroient une trop grande retraite en séchant. Il convient donc de les laisser sécher sur un plancher de bois. Plus elles sont fermes, meilleures elles sont à employer, pourvu qu'elles ne s'écrasent pas sous la batte de l'ouvrier, qui frappe de toutes ses forces pour unir entr'elles les différentes assises, et pour leur donner la courbure qu'exigent les différens voussoirs. Dans cet état, une balle de plomb de 4 onces ne doit pas tomber de moins de 25 pieds de hauteur, ni de plus de 35, pour s'y enfoncer de son demi-diamètre; mais une considération importante, c'est que toutes les briques doivent être sensiblement de la même consistance, afin que la retraite des différentes parties du fourneau se fasse le plus également possible.

Nous passerons les détails que l'auteur donne sur la construction des fours avec ces briques, et sur les précautions singulières que leur dessication exige.

Ce genre de construction est le meilleur qu'on connoisse dans les verreries. C'est celui qui occasionne le moins de gerçures, celui dont

Digitized by Google

la dégradation est la plus lente. Il est sur-tout avantageux dans les verreries en verres fins, et dont les creusets sont découvers. Cependant il n'est en usage que dans les grands établissemens. La raison en est que cette construction exige plus de soin, plus de tems et plus de dépense qu'aucune autre : elle exige de plus un bâtiment où il n'y ait pas d'autres fourneaux allumés, afin que le desséchement ne soit pas trop précipité.

La construction en briques séchées à l'air, ou bien en briques cuites, n'offre rien de particulier. Ce genre de construction devroit être réservé pour les verreries à pots couverts, et tout au plus pour les verreries en verre commun. L'on trouveroit même de l'avantage à l'abandonner pour y substituer la première méthode, si l'avance des fonds nécessaires le permettoit.

Fabrication des pots.

La pâte qui résulte du mélange d'argile et du ciment, se prépare comme pour les briques des fours; seulement, elle doit avoir plus de consistance : une balle de plomb du poids de 4 onces, ne doit pas tomber de moins de 65 ou de 66 pouces de hauteur, i de plus de

Digitized by Google

82 ou 83 pouces pour s'y enfoncer de tout son diamètre.

On connoît dans les verreries deux méthodes pour la fabrication des pots. Par la première, elle s'exécute dans un moule de bois garni intérieurement d'une toile forte et bien tendue, en appliquant successivement des rouleaux de pâte les uns au dessus des autres. Dans la seconde, le potier conduit son ouvrage sans moule, il soude ensemble les rouleaux en les passant fortement entre ses mains. Cette seconde méthode est regardée comme meilleure et plus exacte que la première.

Le desséchement des pots doit se faire à l'ombre et à l'abri des courans d'air, à une température de 10 à 15 degrés : il doit être lent, pour que la retraite de la pâte se fasse également. Il faut aussi les garantir de la gelée et de l'humidité. Pour cela, lorsque les pots commencent à être secs, on les met dans un lieu clos où l'on élève peu à peu la chaleur jusqu'à 25 ou 30 degrés. Ils sont après cela mis dans le four de cuisson que l'on nomme *arche*. On administre le feu par degrés jusqu'à l'incandescence ; alors on les met dans le four de verrerie dont on a soin de diminuer la chaleur. On élève ensuite successivement le feu du four jusqu'à ce qu'il soit parvenu à son plus grand

Digitized by Google

degré de chaleur. Dans les grandes verreries, cet abaissement de la chaleur dure trois ou quatre heures; mais ce tems ne suffit pas pour opérer une dessication suffisante pour les pots qui ont de grandes dimensions : ceux-là restent ordinairement vides pendant le premier travail que l'on fait avec les autres pots.

De la chaleur des fourneaux de verrerie.

M. Loysel établit avec beaucoup de soin les principes que l'on doit à la chimie moderne sur la combustion et la communication de la chaleur pour en déduire les dispositions les plus avantageuses pour la construction des fours et pour la conduite du feu.

La chaleur est d'autant plus grande qu'il se fait une plus grande consommation d'air: l'entrée du foyer doit être entièrement libre à l'accès de l'air, et l'on doit en écarter autant qu'il est possible les vapeurs qui sortent du fourneau, et qui ne contiennent plus d'air propre à la combustion. Il suit de là que c'est une bonne méthode employée dans les fours de verrerie alimentés avec du charbon de terre, et d'un petit nombre de ceux où l'on brûle du bois, d'établir un courant d'air par un ou plusieurs canaux en voûte, le plus souvent souterraine, dont une des extrémités aboutisse au

four, et l'autre extrêmité se trouve placée au-dehors du bâtiment où est le fourneau, et auquel on donne le nom de *halle*. On peut par ce moyen placer plusieurs fours de fusion de suite dans la même halle, sans que la combustion de l'un nuise à celle d'un autre ; ce qui n'a pas lieu dans les autres dispositions. Celle qui approche le plus de cette première, c'est lorsque les portes de la halle se trouvent dans l'alignement des foyers ; mais la plus mauvaise est celle qui est le plus communément employée dans les verreries où l'on brûle du bois et dans laquelle les portes de la halle se trouvent sur le côté. La durée de la fonte et de la dépuration peut varier par la différence de la première à la troisième disposition de 18 à 34 heures.

L'air doit être échauffé avant de parvenir au foyer pour être moins éloigné du degré où s'opère la combustion ; il faut pour cela qu'il passe par le cendrier. Ordinairement dans les fours où l'on fait usage de bois, le courant est dirigé contre une petite voûte qui est au-dessus du cendrier ; il faudroit au contraire, qu'il fût dirigé immédiatement dans l'intérieur du four.

L'intérieur du four ne peut acquérir son plus haut degré de chaleur, qu'autant que celle

qui est produite dans les foyers n'a pas la liberté de s'échapper à mesure qu'elle est dégagée ; il est même nécessaire qu'elle soit distribuée avec autant d'égalité qu'il est possible dans toutes les parties de la capacité du four. Or cet effet dépend de la grandeur et de la position des issues de la flamme et de la figure intérieure du four.

Il est facile de trouver par l'expérience dans chaque cas particulier le rapport qui doit exister entre l'entrée de l'air et la sortie de la flamme, en faisant d'abord les issues plus grandes qu'il ne convient, et les diminuant successivement avec des briques mobiles disdisposées pour cet usage, jusqu'à ce que le four paroisse dans le plus grand état d'incandescence.

La chaleur est la plus grande dans les parties où la flamme a le mouvement le plus rapide, et c'est ordinairement dans le voisinage des issues vers lesquelles elle se dirige naturellement. L'égalité de chaleur des pots placés dans le contour du four, dépend donc d'une égale distribution des issues de la flamme dans le même contour.

La figure intérieure du four influe aussi sensiblement sur le mouvement de la flamme, et par conséquent sur le degré de chaleur qui

Digitized by Google

a résulte, et sur l'égalité de sa distribution ans les différens points de sa capacité. La oupe horisontale de presque tous nos fours de errerie, est un carré ou un parallélogramme ectangle dans toute la partie occupée par les ots. De-là vient que le mouvement de la amme est gêné dans le contour des pots placés dans les angles ; que la chaleur y est plus etite que dans les autres pots, et qu'à mélanes égaux de matières vitrifiables, le verre y st plus mal affiné dans le même tems que ans les autres pots, et pour prévenir cet inonvénient, on est obligé d'augmenter la chaur pour qu'elle soit suffisante pour ces pots. résulte de là, 1°. une augmentation de déense en combustibles ; 2°. la vitrification et destruction de la voûte par l'excès de chaur ; 3°. la voûte étant très-échauffée, on est bligé de laisser baisser la chaleur pour que affinage puisse se faire avant le travail du erre. M. Loysel voudroit donc qu'on changeât la figure des fours, et qu'on la formât 'une ligne courbe continue, comme on le ratique pour la voûte.

La voûte ou le dôme des fours est la parie dont les artistes se sont le plus occupés. Sa igure n'est pas la même dans toutes les verreies ; mais, dans un assez grand nombre, sa

Digitized by Google

courbe genératrice approche plus ou moi
de la parabole ordinaire ; mais M. Loyd
prouve par plusieurs considérations que la f
gure sphérique est la plus avantageuse.

Le charbon de terre et le bois peuvent ég
lement donner une chaleur non-seulement su
fisante pour la vitrification, mais même c
pable de faire plier les pots.

La flamme peut être plus ou moins charg
de fuliginosité ; or, toutes les fois qu'elle d
être en contact avec les matières vitrifiable
ces fuliginosités sont nuisibles. Elles colore
les matières vitrifiables et le verre ; elles o
casionnent des réductions dans les oxides n
talliques, si les compositions du verre en co
tiennent. Il y a des cas où l'intensité de
chaleur et la pureté de la flamme sont égal
ment essentielles, comme dans la fabricati
de verre où les manœuvres exigent que l
pots soient découverts. Dans d'autres ca
c'est l'intensité de la chaleur qui est la pri
cipale condition, comme dans les verreries
les pots sont couverts. Dans d'autres circon
tances enfin, la pureté de la flamme méri
le plus de considération, comme dans les op
rations de la calcination de la fritte.

Si la couleur du verre est indifférente, c
peut employer le charbon de terre indistin

Digitized by Google

tement à toutes les opérations, pourvu qu'il n'entre pas d'oxide métallique dans les compositions, mais si l'on veut obtenir des fontes aussi promptes à doses égales de fondans dans les pots couverts que dans ceux qui sont découverts, il faut une chaleur plus intense, à cause de la résistance que l'argile oppose à la communication de la chaleur.

Les bois résineux donnent plus de fumée que les peupliers, le tilleul, etc. ceux-ci plus que le bouleau, le chêne, le charme, le hêtre. Les trois derniers occupent le premier rang pour le chauffage des fours de fusion, tant pour la pureté de la flamme que pour l'intensité de la chaleur.

Pour obtenir la plus grande quantité de flamme et le moins de fumée possible, il faut entretenir constamment la même quantité de combustible dans le four, et par conséquent renouveler à petites quantités à la fois et à petits intervalles, celui qui se consume.

L'on se rappelle que M. Loysel, pour déterminer la ténacité des différens mélanges d'argile et de ciment, d'argile et de sable, s'est servi de bâtons d'argile, dont chaque face avoit six lignes de largeur et autant d'épaisseur; que ces bâtons ont été desséchés à un même degré de chaleur, et qu'ils ont ensuite

Digitized by Google

été rompus par des poids suspendus à 18 lig. de distance du plan de rupture. L'auteur a cherché quels étoient les rapports de la ténacité acquise avec les différens degrés de chaleur auxquels ces bâtons ont été exposés. Il a donc préparé un grand nombre de bâtons avec la même argile, et dans chaque expérience il en a fait cuire au moins 4 ou 5 au même degré de feu, pour exclure ceux dont les résultats deviendroient trop discordans en raison de l'inégalité de la pâte plus ou moins poreuse.

M. Loysel a fait ainsi six expériences depuis dix-sept degrés du thermomètre de Réaumur jusqu'à 234 ; puis ayant construit une courbe dont les ordonnées représentent les degrés de température qu'avoient éprouvés les bâtons, et dont les abscisses représentoient les poids nécessaires à leur rupture ; il a trouvé que cette courbe se confondoit sensiblement avec une parabole, et d'après l'équation de cette courbe, il détermine une loi entre les degrés de température et les poids nécessaires à la rupture.

Les degrés de chaleur qu'il a trouvés immédiatement avec le thermomètre ou par la règle précédente, sont comme il suit :

La chaleur des appartemens où l'on conserve les pots non cuits, ne doit pas être au-dessous de 25 degrés ; elle va qcelquefois jus-

Digitized by Google

qu'à 40. Celle des arches ne doit pas être plus forte quand on y introduit les pots non cuits; on l'augmente peu-à-peu pendant 8 jours. A cette époque, l'épreuve des bâtons a indiqué entre 900 et 1000 degrés. La plus petite chaleur d'un gradd four de verrerie est, selon la même èpreuve, d'environ 8000 degrés. La chaleur plus ordinaire est de 10 à 11000 deg. et ne doit pas passer 14 à 15000 deg., parce qu'à cette dernière chaleur, des pots de deux pieds de diamètre intérieur et de trois pouces et demi d'épaisseur, faits de bonne argile, crèvent sous la pression de vingt-cinq pouces de hauteur de verre.

L'on voit que M. Loysel s'est servi d'une propriété différente de celle qu'a employée M. Wedgwood. Le premier a choisi la ténacité et le second la retraite de l'argile pour déterminer le degré de chaleur. La seconde méthode exige moins d'appareil. Mais peut-on réellement former par l'une ou l'autre méthode, une graduation qui serve à prolonger l'échelle de nos thermomètres? La chaleur à laquelle il a été possible à M. Loysel de faire des expériences comparatives, ne s'est élevé que de 17 degrés à 234, espace beaucoup trop resserré pour pouvoir se flatter d'établir une progression qui doit s'étendre à 14000 degrés.

La suite au Numéro prochain.

Digitized by Google

ÉLEMENS
DE L'ART DE LA TEINTURE;
Par M. BERTHOLLET.

2 vol in-8°. Paris, chez Firmin DIDOT.

(Extrait par l'Auteur.)

CET Ouvrage est divisé en deux parties. Dans la première, l'auteur établit les principes physiques qui doivent servir à l'explication des phénomènes que présente l'art de la teinture. Il considère les propriétés générales des substances que l'on soumet à la teinture, et il décrit les agens chimiques qui sont principalement employés dans la formation des couleurs : cette première partie est donc divisée en trois sections.

Dans la première, qui est consacrée aux propriétés générales des substances colorantes, l'auteur jette d'abord un coup-d'œil sur la théorie physique des couleurs.

Newton a démontré que les lames transparentes réfléchissent, selon la différence de leur épaisseur et de leur densité, les rayons d'une couleur, et transmettent ceux d'une autre;

Digitized by Google

mais l'on ne peut faire l'application de ses belles expériences aux corps constamment colorés, 1°. parce que les mêmes couleurs sont produites par des lames dont l'épaisseur s'accroît dans un ordre successif; 2°. parce que nous n'avons aucun moyen de déterminer ni la ténuité ni la densité des molécules de ces corps, deux élémens qui se combinent dans les lames transparentes pour contribuer à la couleur qu'elles réfléchissent; 3°. parce que la nature chimique des molécules des corps, contribue beaucoup à l'action quelles exercent sur les rayons de la lumière. Les expériences de Newton même prouvent que les substances d'une nature inflammable ont une grande action sur les rayons de la lumière, et plusieurs expériences chimiques font voir que l'oxigène a aussi une grande affinité avec la substance de la lumière. De-là vient que les métaux en s'oxidant, acquèrent des couleurs qui ne varient qu'en raison des proportions de l'oxigène.

Les couleurs sont quelquefois inhérentes à toutes les parties d'une substance, c'est ce qu'on observe souvent dans les minéraux; mais les couleurs des substances végétales et animales sont ordinairement dues à des molécules particulières qui se trouvent mêlées ou

Digitized by Google

combinées avec celles qui constituent ces substances.

Ce sont principalement les molecules colorantes des substances végétales et animales qu'on emploie en teinture. On les désigne particulièrement par le nom de parties colorantes.

Quelques chimistes ont regardé le fer comme la cause de toutes les couleurs des substances végétales et animales ; mais ce métal se trouve en si petite quantité dans ces substances, qu'on ne peut expliquer par-là les couleurs riches et éclatantes qu'on y observe, et l'on ne trouve pas de rapport entre la mobilité de quelques unes de ces couleurs par les acides, les alcalis et l'air, et la succession constante des couleurs que prend le fer, selon son état d'oxidation.

Nous ne pouvons donc déterminer à quels principes ni à quelles combinaisons de densité et de ténuité les molécules colorantes doivent leurs couleurs. Nous voyons même qu'une composition très-différente peut donner naissance à la même couleur ; ainsi, les parties colorantes de l'indigo diffèrent beaucoup de celles qui colorent un grand nombre de fleurs en bleu.

Plusieurs physiciens ont regardé toutes les

Digitized by Google

couleurs de la nature comme une combinaison du bleu, du jaune et du rouge, parce que par le moyen de ces trois couleurs, on peut former toutes celles de la peinture: cette opinion suppose qu'il n'y a que trois espèces de parties colorantes qui se combinent de différentes manières; or cette supposition ne s'accorde point avec les propriétés connues des substances colorantes. Le vert que l'on fait en teinture, est bien dû à la combinaison de molécules jaunes et de molécules bleues; mais le vert des plantes ne paroît dû qu'à une espèce de molécules colorantes qui peut produire cette couleur, ou par la réflexion du rayon vert, ou par celle des rayons bleu et jaune.

L'on a vainement rapporté aux loix purement méchaniques l'adhésion des parties colorantes aux substances que l'on teint, l'action des intermèdes dont on fait usage, la différence des couleurs de bon et de faux teint. Les phénomènes de la teinture doivent être analysés comme tous ceux qui dépendent de l'action que les corps exercent en raison de leur propre nature. Les parties colorantes ont des propriétés chimiques qui leur sont particulières. En vertu de leurs affinités, elles se combinent avec les acides, les alcalis, les oxides métalliques, avec quelques terres, et principalement avec l'alumine.

Digitized by Google

C'est par une suite de ces mêmes affinités que les molécules colorantes se fixent sur les étoffes ; si elles sont seules, elles forment avec l'étoffe une combinaison simple ; s'il s'y trouve un intermède, c'est une combinaison de trois principes ou d'un ordre plus complexe. Ordinairement les combinaisons complexes ont une plus grande solidité ; c'est ainsi que l'acide prussique forme avec l'alcali une combinaison beaucoup plus solide par l'intermède de l'oxide de fer, que lorsqu'il est seul.

Quand on veut établir la théorie des opérations de la teinture, il convient de tâcher de déterminer quelles sont les parties constituantes des molécules colorantes ; car, quoique cette analyse ne puisse encore conduire à des résultats étendus, l'on est cependant déjà parvenu à connoître en quoi consistent quelques modifications qui sont produites dans ces molécules par divers agens, mais l'essentiel est de déterminer les rapports d'une substance colorante, 1°. avec les substances qui peuvent être employées comme dissolvans ; 2°. avec celles qui peuvent par leur combinaison, modifier leur couleur, en augmenter l'éclat, et concourir à en fixer l'union avec les substances que l'on teint, qui seront toujours désignées par le nom d'étoffe, quelle que soit leur

Digitized by Google

nature ; 3°. avec les différens agens qui peuvent altérer leurs couleurs, et principalement avec l'air et la lumière.

L'on donne le nom de mordans aux substances qui servent d'intermèdes entre les parties colorantes et les étoffes que l'on teint, soit pour faciliter leur combinaison, soit pour la modifier.

Un mordant n'est pas toujours une substance simple ; mais dans le mêlange dont il est composé il se forme quelquefois des combinaisons nouvelles. Les mordans doivent donc être considérés et relativement aux combinaisons auxquelles le mêlange dont ils sont composés donne lieu, et relativement à l'étoffe et relativement aux parties colorantes.

Sous le premier rapport, l'orsqu'on fait un mêlange d'alun et d'acétite de plomb, on observe qu'il se forme un acétite d'alumine.

Sous le second rapport, cet acétite est décomposé par l'étoffe qui en est imprégnée, de manière que l'alumine se combine avec l'étoffe, en abandonnant plus ou moins complétement l'acide acéteux qui la tenoit en dissolution.

Sous le troisième rapport, les parties colorantes s'unissent avec l'alumine et l'étoffe, et cette combinaison triple est plus solide, plus

Digitized by Google

insensible aux agens extérieurs que la simple combinaison de l'étoffe et des parties colorantes.

Souvent les parties colorantes ont une telle affinité avec l'alumine et avec la base des sels métalliques qui sont les principaux mordans dont on fasse usage, qu'elles les séparent des acides qui les tenoient en dissolution, et se précipitent avec eux; mais quelquefois il faut que l'affinité de l'étoffe décide cette séparation.

Il faut donc considérer l'affinité des parties colorantes et celles de l'étoffe comme deux forces qui concourent à séparer la base des sels alumineux et des sels métalliques pour former une combinaison complexe.

Les oxides métalliques modifient la couleur des parties colorantes avec lesquelles ils se combinent par celle qui leur est particulière, et ils agissent sur leur composition par leur oxigène. De cette action résulte un changement dans les propriétés des molécules colorantes, et une altération dans la couleur même des oxides métalliques.

L'altération que les parties colorantes éprouvent par l'action de l'oxigène des oxides métalliques, est semblable à celle que leur fait subir l'air auquel elles restent exposées.

Des

Digitized by Google

Des deux principes qui composent l'air de l'atmosphère, il n'y a que l'air vital qui agisse sur les parties colorantes. Il se combine avec elles et alors il affoiblit et pâlit leur couleur ; mais bientôt son action se porte principalement sur l'hydrogène qui entre dans leur composition, et il forme de l'eau. Cet effet doit être consideré comme une véritable combustion qui ne s'exerce que sur l'hydrogène, dont la combinaison avec l'oxigène, se fait plus facilement et à une température plus basse que celle du charbon. Par-là le charbon qui entre dans la composition des parties colorantes, devient prédominant, et la couleur passe ordinairement au jaune, au fauve, au brun, ou cette dégradation, en s'alliant avec ce qui reste de la première couleur, produit d'autres apparences.

La lumière favorise la combustion des parties colorantes qui souvent ne peut s'exécuter sans son concours, et c'est ainsi qu'elle contribue à la destruction des couleurs. La chaleur la favorise aussi ; mais moins efficacement que la lumière, à moins qu'elle n'ait une certaine intensité.

C'est à une pareille combustion que sont dus les effets de l'acide nitrique, de l'acide muriatique oxigéné, et même de l'acide sul-

furique, lorsqu'ils font passer depuis le jaune jusqu'au noir les substances sur lesquelles ils agissent.

Les effets de cette combustion peuvent être déguisés par l'oxigène qui se combine avec les molécules colorantes sans porter particulièrement son action sur l'hydrogène; ainsi l'acide muriatique oxigéné semble détruire des parties colorantes qui laissent ensuite, par l'évaporation, un résidu noir.

Telle est l'action de l'oxigène sur les parties colorantes; cependant lorsqu'il se combine avec elles en très-petite quantité, il augmente ordinairement leur vivacité; mais une proportion un peu plus considérable, amène les effets que l'on vient de décrire.

Les couleurs sont plus ou moins solides, plus ou moins durables, selon les dispositions plus ou moins grandes que les parties colorantes ont à éprouver la combustion, et à l'éprouver d'une manière plus ou moins avancée.

Les oxides métalliques produisent dans les parties colorantes avec lesquelles ils s'unissent, une combustion proportionnée à la quantité d'oxigène qui peut leur être enlevé par ces molécules.

Les couleurs qui prennent les combinai-

Digitized by Google

sons des oxides métalliques avec les parties colorantes, sont donc un produit et de la couleur propre aux parties colorantes, et de celle de l'oxide métallique, l'une et l'autre considérées dans l'état où les ont réduites la diminution de l'oxigène dans les oxides, la diminution de l'hydrogène dans les parties colorantes.

Pour rendre raison des couleurs qui résultent de la combinaison des parties colorantes avec la base que leur donne un mordant, il faut encore faire attention à la proportion dans laquelle les parties colorantes s'unissent avec cette base. L'alumine entre en beaucoup plus petite proportion dans cette combinaison que l'oxide d'étain.

Il faut donc distinguer dans l'action des mordans les combinaisons qui peuvent se former par leur moyen entre les parties colorantes; l'étoffe et l'intermède, les proportions de la substance colorante et de l'intermède, les modifications de couleurs qui peuvent résulter de l'alliage de la couleur propre aux parties colorantes et de celle de la base à laquelle elles sont unies, et enfin les changemens que les parties colorantes peuvent éprouver par la combustion qui peut être produite par l'intermède.

Digitized by Google

Les astringens ne doivent pas la qualité qui les distingue à un acide ou à un autre principe identique; mais à la propriété qu'ils ont de se combiner avec l'oxide de fer, de le ramener à l'état d'oxide noir, et de prendre eux-mêmes une couleur rembrunie par la combustion qu'ils éprouvent par-là.

La noix de galle, qu'on doit regarder comme le type des astringens, ne doit donc pas sa propriété à l'acide gallique qui a été découvert par Schéele; cet acide ne se trouve pas dans les autres astringens, pas même dans la noix de galle blanche, et cet acide n'a lui même qu'à un foible degré les propriétés astringentes; mais l'infusion de noix de galle éprouve facilement une légère combustion qui n'exige qu'une petite quantité d'oxigène, et qui s'arrête bientôt sans porter atteinte à ses propriétés.

Cette substance doit sa stabilité à la grande proportion de charbon qu'elle contient, et comme elle a la propriété de se combiner avec quelques substances végetales, telles que le lin et le coton, avec plusieurs parties colorantes, et principalement avec les substances animales, elle sert d'intermède entr'elles, et leur communique sa stabilité.

De ces considérations, l'auteur déduit les

Digitized by Google

propriétés des astringens, et dans l'art de la teinture, et dans le tannage des cuirs.

L'on voit que dans cette première section, l'auteur a cherché à remonter aux causes qui lui servent à expliquer dans la suite de son traité, les phénomènes de la teinture ; il rappelle ces phénomènes aux attractions électives considérées sous deux aspects ; 1°. comme causes des combinaisons analogues aux combinaisons salines, 2°. comme cause des changemens qui se font dans ces combinaisons par le rapprochement des principes qui s'y trouvent, changemens analogues à ceux qui sont produits dans la combustion, dans la putréfaction et dans plusieurs autres phénomènes de la nature.

Sous ce dernier aspect, il ne fait qu'étendre et appliquer les principes qu'il a établis dans un mémoire sur l'action que l'acide muriatique oxigéné exerce sur les parties colorantes, qu'il a publié dans le sixième volume des Annales de Chimie, comme un préliminaire de la théorie qu'il devoit proposer sur les phénomènes de l'art de la teinture.

Dans la seconde section, l'auteur examine les opérations de la teinture en général. Il tâche de rendre raison par leur composition des dispositions différentes que présentent la laine,

Digitized by Google

la soie, le lin et le coton à se combiner avec les molécules colorantes ; il examine les propriétés qui distinguent ces substances, il décrit les opérations qui doivent les disposer à la teinture, telles que le dégraissage des laines, la séparation de la substance à laquelle la soie doit sa roideur et l'élasticité qu'elle a dans son état naturel, et de celle qui lui donne une couleur jaune; les préparations que le lin doit subir avant d'être filé; le décreusage, l'alunage et l'engallage.

De-là, il passe à la description des ateliers et des manipulations de l'art de la teinture. On aura raison de reprocher à l'auteur de n'avoir pas réuni avec assez de soin dans ce chapitre la description des principales opérations qui s'exécutent dans l'art de la teinture ; cette attention auroit prévenu quelques descriptions inutiles dans la seconde partie.

Les combustibles sont un objet considérable de dépenses pour les ateliers où l'on emploie la chaleur. L'auteur expose les principes physiques de la communication de la chaleur et les lois de la combustion pour que les artistes puissent se guider dans le choix le plus économique des combustibles, et dans la construction la plus avantageuse de leurs fourneaux. Il présente ensuite la théorie qui

Digitized by Google

attribue la plus grande partie de la chaleur qui se dégage dans la combustion à l'oxigène qui l'abandonne en se combinant avec le charbon ou avec l'hydrogène, et fait voir que même dans la combustion du gaz hydrogène, c'est l'oxigène qui fournit le plus de chaleur, en suivant les données de M. Crawford.

Comme les couleurs diffèrent beaucoup entr'elles par la manière dont elles résistent à l'action de l'air et de la lumière, et que c'est en cela que consiste principalement leur solidité et leur bonté, indépendamment de l'éclat qu'elles peuvent avoir, il est important pour conserver au commerce la confiance publique, de pouvoir constater par des moyens faciles quel est le degré de bonté d'une couleur. C'est à Dufay que l'on doit les meilleurs épreuves que l'on ait connues jusqu'à présent, qui ont été adoptées dans un réglement de 1737, et que l'auteur a cru devoir rapporter. Cependant elles pourroient, dans plusieurs cas, faire rejeter des couleurs qui doivent être admises. L'auteur discute quelles sont les épreuves qui pourroient être conservées et quelles sont celles qui doivent être abandonnées. Il propose de substituer à la plupart l'action de l'acide muriatique oxigéné qui détruit plus ou moins promptement les couleurs, selon leur solidité

Digitized by Google

plus ou moins grande ; mais s'il falloit faire une épreuve légale, il voudroit que celle par l'acide muriatique oxigéné fût simplement préparatoire, de manière que la couleur qu'elle annonceroit comme mauvaise, fût réservée pour être soumise à l'action de l'air et du soleil ; car c'est la seule épreuve à laquelle on puisse donner une entière confiance.

La troisième section contient une description des agens chimiques dont on fait principalement usage en teinture. L'auteur a en vue de donner une idée claire des propriétés chimiques de ces substances, des préparations que les circonstances peuvent rendre avantageux de faire dans les ateliers même, mais il insiste principalement sur les propriétés qui ont des rapports avec l'art de la teinture. Les chimistes ne trouveront dans cette section que des notions élémentaires qui ne pourront les intéresser. L'on va se contenter d'indiquer quelques observations.

Les dissolutions d'étain ont des propriétés différentes selon la manière dont on a préparé l'acide nitro-muriatique, et selon la proportion du métal : dans toutes celles dont on fait usage dans les ateliers, l'on manque un objet essentiel, qui est une préparation uniforme. Il est indispensable pour cela de se servir d'un aci-

Digitized by Google

de nitrique pur, et d'en déterminer la pesanteur spécifique pour l'employer toujours au même degré de concentration. L'on doit aussi choisir un étain pur, parce que l'étain commun contient du cuivre et du plomb, et que ces deux métaux seroient nuisibles à la beauté des couleurs.

Une observation constante a appris que lorsque la dissolution d'étain se faisoit avec vivacité, la couleur qu'on obtenoit par ce moyen étoit moins vive et moins agréable que lorsque la dissolution étoit lente. C'est que dans le premier cas, l'étain prend plus d'oxigène, et que cettte partie surabondante est plus disposée à l'abandonner et à causer une combustion dans les parties colorantes.

L'alun de Rome est préféré aux autres espèces. Il paroît par une observation de M. Décroisile qu'il doit cet aventage à une plus grande proportion d'alumine, et à une plus petite proportion de sulfate de potasse.

Les sulfates de fer contiennent souvent du cuivre et de l'alun, rarement du zinc. On ne peut en séparer le cuivre par la seule cristallisation, selon l'observation de M. Monnet; mais il faut le précipiter par le fer. On préviendroit ce mélange en tenant des morceaux de fer dans les chaudières où on prépare ce

Digitized by Google

sel métallique. L'alun ne se trouve mêlé avec le sulfate de fer que par une mauvaise cristallisation; mais ce mêlange est nuisible aux teintures en noir.

Les dissolutions de fer diffèrent beaucoup entr'elles par l'état et par la proportion dans lesquels ce métal s'y trouve, et par la propriété qu'elles ont d'attirer de l'atmosphère plus ou moins d'oxigène; ainsi la dissolution par l'acide nitrique, selon M. Haussman, ne donne aucun indice d'absorption de l'air vital avec lequel on le met en contact: la dissolution par l'acide acéteux prend une grande proportion de fer et se charge d'oxigène sans former de dépôt. La dissolution par l'acide sulfurique attire plus lentement l'oxigène que la précédente, et forme un dépôt d'oxide proportionné à la quantité de ce principe, en prenant par-là un excès d'acide de plus en plus grand. L'auteur déduit de ces propriétés dans la seconde partie, les différences qui caractérisent les procédés de la teinture en noir sur soie, sur laine et sur coton.

La seconde partie de cet ouvrage est destinée aux procédés de l'art. Elle est divisée en six sections: la première, traite du noir; la seconde, du bleu; la troisième, du rouge; la quatrième, du jaune; la cinquième, du fauve,

Digitized by Google

et la sixième, des couleurs composées. L'on trouve dans chacune des cinq premières sections la description des principales substances qui sont employées à la couleur qui en est l'objet, et de leurs propriétés chimiques : après cela, celle des procédés qui ont été donnés par les auteurs des différens pays, ou qui s'exécutent avec succès dans quelques ateliers. Cette description est ordinairement suivie d'observations où l'on indique l'application des principes établis dans la première partie.

Comme chaque section renferme un nombre considérable de procédés que l'auteur a cherché à présenter avec précision, il seroit difficile d'en donner une idée dans un extrait.

L'on trouvera que l'auteur n'a pas toujours présenté dans cette seconde partie cette série d'idées qui fait ressortir les objets compliqués de ceux qui sont plus simples, qu'il a été obligé, pour ne pas faire une histoire trop incomplette, de placer quelquefois ensemble des observations qui ne semblent pas s'accorder entr'elles, ni se soumettre également aux principes de chimie. Est-ce la faute de l'auteur, ou bien la difficulté d'un sujet qui n'a pas encore acquis une assez grande maturité, et sur lequel il n'a pu faire lui-même un assez grand nombre d'observations? Dans quelques

Digitized by Google

endroits, la méthode n'est pas assez rigoureuse ; ainsi dans le bleu qui forme la seconde section, l'on ne trouvera pas une démarcation prononcée avec plusieurs objets qui se trouvent dans le premier chapitre de la sixième section où l'on traite du vert.

L'ouvrage est précédé d'une introduction dans laquelle l'auteur donne un précis historique de l'état de la teinture chez les anciens et de ses progrès chez les modernes. Il prétend que cet art a été cultivé avec beaucoup moins de succès chez les anciens que les beaux arts, et il attribue cette différence au dédain que l'on avoit pour des occupations abondonnées presqu'entièrement aux esclaves, dédain que partageoit la philosophie qui se consacroit principalement aux spéculations qui pouvoient échauffer l'imagination, et attirer les hommages d'un peuple dispensateur de la gloire ; au lieu que chez les modernes, la philosophie, isolée du peuple et des grands, a porté sa lumière sur un grand nombre d'objets utiles qui ne frappent point de leur éclat les yeux vulgaires. D'ailleurs, la découverte de plusieurs ingrédiens, tels que la cochenille et la dissolution d'étain, l'emploi de l'indigo; l'usage de la soie, les richesses plus répandues par le commerce ont dû contribuer à la per-

Digitized by Google

fection de la teinture. L'auteur joint à ces causes les soins que le gouvernement a pris en France depuis Colbert pour encourager cet art qui est si important par la valeur qu'il donne à plusieurs autres productions.

LETTRE
DE M. SAVARESI,
A M. FOURCROY.

Schemnitz en Hongrie, ce 28 février 1791.

MONSIEUR,

J'AI l'honneur de répondre à la fois à deux de vos lettres. La première du 16 décembre 1790, et la seconde du 7 février de cette année, qui me sont parvenues le même jour, c'est-à-dire le 25 de ce mois. Pour vous communiquer tous mes travaux concernant l'objet qui nous occupe, dans lesquels a eu part mon camarade M. Mélograni, comme je vous ai dit dans la première de mes lettres, j'ai pensé à vous envoyer en entier le mémoire que j'ai écrit à ce sujet, et qu'on publiera à Naples sous les auspices de l'académie royale des sciences, laquelle par ordre du roi, travaille actuellement sur la même matière. Mais comme ce mémoire suppose la corres-

Digitized by Google

pondance que j'ai eu pendant ce tems-là, principalement avec vous et avec M. Klaproth de Berlin, il faut que je vous remette auparavant les lettres que j'ai écrites à ce dernier et les réponses dont il m'a honoré. Je commence par la lettre la plus nécessaire et la plus concluante, qui est précisément la cinquième en ordre à celles que je lui ai envoyées.

A. M. Klaproth, à Berlin.

Ce premier décembre 1790.

Mense transacto in magno eram, uti modo quoque sum, tuarum litterarum desiderio, quibus reliquam experimentorum tuorum seriem expectabam. (Dans une de ses lettres, il m'avoit appris qu'il n'avoit pas réussi à réduire la baryte, et dans une de mes réponses, je lui avois décrit la méthode qu'on avoit pratiquée ici pour la réduction des terres.) Mea autem fortasse jam ad umbilicum perducta, protinùs enarrabo, quid mihi ostenderint.

1um est quod in omnibus reductionibus, quibus et sales et terras probavi, pulvere cupellarum vel tectas, vel immixtas, reguli, qui orti sunt, eidem semper pulveri originem referant suam.

2um. quod et sales et terræ sine pulvere cupellarum nullum regulum præbeant.

Digitized by Google

3um quod pulvis cupellarum sine ullo alio additamento, præter reductiva, regulos progignat. (Mais actuellement je suis presque sûr que la poudre des coupelles donne des globules métalliques aussi sans addition de matière inflammable.)

4°. Isti reguli non a calce, quæ in pulvere cupellarum continetur, proficiscuntur.

5°. Proficiscuntur autem ab acido phosphorico quod cum ea cupellarum pulverem constituit, cum ferro conjuncto, quod ipsa præstat ossium substantia, unde cupellæ conficiuntur.

6°. Sunt porro isti reguli ut plurimum puri, scilicet *verus siderites*, atque magneti non obediunt, nisi sat leviter interdum, quum in minutum pulvisculum redigantur: ubi veró alia ferri pars accedit vel à corporibus ipsis, quæ examini subjiciuntur, vel à carbone etc.. tunc istud novum ferrum ferro phosphorato sive *sideriti* adunatur, et regulos efformat magnete attrahendos, qui præterea iridis colore præditi apparent, dum microscopico vitro observantur.

7°. Aliquando etiam fieri potest, ut ipse pulvis cupellarum regulos non subministrat, quod ipsi mihi accidit; et hujus rei caussam esse reor vel nimiam (quæ rara admodum est) cal-

Digitized by Google

cis phosphoreæ animalis puritatem, vel haud sufficientem gradum ignis, quem quidem maximum sideritis reductio, sive potius efformatio requirit.

8°. Tandem te certiorem factum volo, me è nostræ terræ marmarosch reductione pulcherrimum regulum obtinuisse, qui in omnibus tum externis, cum chemicis proprietatibus, quas huc usque mihi experiri licuit, perfectum sideritem se ostendit. Quamobrem ex hoc etiam apparet, quod ubicunque demum acidum phosphoricum insit, cum ferrum alioquin in diversis naturæ corporibus nunquam fere desideretur, possit inde facile metallum deduci.

Coronidis loco apponam, nuper mihi esse nuntiatum, insignem virum Viennæ regulum ex calce, uti dicunt, erutum in acido regio dissolvisse et vitriolico præcipitasse formâ, ut aiunt, selenitis; quæ quidem res pro magna victoria circumlata est. Sed te non latet, sideritem in acido non tantùm vitriolico, sed etiam muriatico cristallisari sub speciem filamentorum, quæ ipse vidi; ita ut si Viennensis chemicus, quem tantum de nomine nosco, aut in solo acido *regio* suam dissolutionem reliquisset, aut alio quocumque acido infecisset, vel albos grumos, vel crystallos nunquam non reperisset.

Amicus

Digitized by Google

Amicus Melograni, cujus diligentia et industria magno mihi in istis laboribus adjumento fuit, italorum physicorum clarissimo, felici Fontana hæc meorum experimentorum consectaria communicabit. Et ego maximo pere te rogo, ut tu ista videas, quibus fundamentis superstructa, quantique æstimanda sint. Agitur enim de siderite cujus naturam à te primum penitus perspectam orbi litterato aperuisti, et novum, quod in eo à magnis viris Bergmanno et Meyero reconditum credebatur metallum, de medio abstulisti, etc.

SAVARESI.

Voici la réponse de M. Klaproth à cette lettre.

A M. SAVARESI, à Schemnitz.

Berolini, die 24 Decembris.

GRATISSIMO erga te animo accepi litteras tuas, quibus de progressu et eventu laborum, reductionem terrarum spectantium certiorem me reddidisti.

Præ primis rogo te, ut retardatam responsionem meam haud male vertas, sed me copiosissimis huc usque obrutum occupationibus, cui otium fere omne defuit, excusatum habere velis.

Magnopere gavisus sum, quod tibi ex voto succederit, ortum et naturam regulorum is-

torum, qui in firmamento chemico-metallurgico, instar phœnomenorum meteoricorum apparuerunt, in lucem trahere. Nunc extra dubium positum videtur, quod statim pleno jure suspicatus sum, errorem nempe in occulto latere, et globulos, sub regulorum è terris primordialibus obtentorum titulo famigeratos, nihil aliud esse, quàm inquinamentum martiale, è crucibulis hassiacis argillaceis exsudatum. Seriem experimentorum incepi, conjunctim cum pluribus ex amicis meis, arte peritis, quos testes et adjutores habeo, in officina monetaria cum folle, qui illum laboratorii mei longe antecellit, gradumque ignis quàm potentissime excitat. Prima vice bini crucibuli hassiaci qui ad barytis reductionem adornati erant, ex toto fundebantur. Superficiem scoriæ inde natæ vitriformem numerosis globulis metallicis, parcissimis quidem, inspersam reperimus. Granula autem hæc metallica minimè pro reductionis producto, sed solummodo pro marte è poris crucibulorum exsudato, habere potui. Alia vice, sed in crucibulis duplicatis, alter alteri inclusis, e operculo ritè munitis, ad præcavendam horum plenariam fusionem, operationem institui, qua peracta, exteriores solummodo crucibuli deformes apparuerunt.

Digitized by Google

Interiorum autem parietes, et extra et intra, iisdem granulis martialibus exsudatis inspersi fuerunt. Nulla autem barytis reductio.

De phœnomenis, in continuandis hisce experimentis obviis, mox tecum communicabo. Hactenus quidem exploratum me habeo, regulos istos solummodo è crucibulorum massa ortum trahere, et, aut in puro marte, aut, si nempè crucibuli pulvere ossium tecti fuere, in hydrosidero consistere, quomodo tu etiam recte tibi persuades.

Non possum non satis mirari, quòd plures magni nominis viri non dubitaverint, transmutationis terrarum simplicium in metalla famam divulgare, antequam hoc paradoxum, quod cunctis hactenus observationibus et theoris chemicis, naturæ legibus innixis, adversatur, ritè examinatum sit! Laudes eo majores te manent, quòd per indefessam indagationem hoc glaucoma dissipasti.

Jampridem, et quidem sub die VI novembris, in epheridibus litterariis jenensibus (intelligens blati) epitomen tuarum ad me litterarum inserere curavi, una cum relatione, per quam dubium meum erga metallificationem terrarum primitivarum, publicè declaravi. (Il parle ici d'une de mes lettres précédentes, dans laquelle je lui exposai mes

expériences sur le charbon, dont on trouvera le détail dans mon mémoire.) Simul ac laborum series, quam mihi proposui, absoluta erit, quod in brevi fieri spero, phœnomenorum summam, conjunctim cum observationibus tuis, post datam à te veniam, publicabo.

Optassem quod tibi placuisset, comparationis gratia, unum alterumve reguli, è terra aliqua simplicive ductum crediti, granulum litteris includere, etc. etc.

KLAPROTH.

J'ai reçu cette lettre le 4 janvier 1791, et j'y ai répondu par cette autre.

A M. KLAPROTH, à Berlin.

Ce 6 janvier.

ANTEQUAM litteris tuis, quæ gratissimæ quidem nuper dierum advenere, aliæ accedant quibus rem, de qua agimus integre absolutum iri spero; ut tibi reguli ipsi, super quibus à me capta sunt tentamina, in comparationibus instituendis præsto esse queant, sedulo curabo. Id equidem haud admonitus fecissem jampridem, et perlubenter, nisi mihi ipse onus imposuissem in gratiam, qui hic adsunt, harum rerum studiosorum, quique vel per se experti, vel aliorum judicio contrariam opinionem mordicùs tuebantur, experimenta repetendi. Nunc autem quum

Digitized by Google

tricis istis penitus evaserim, regulos residuos ex illis quos menstruis chemicis tractavi, chartulis peculiaribus quemque inclusos, ad te mitto, ex quorum magnitudine cognosces, duplex obtineri in istis reductionibus globulorum metallicorum genus. Alii enim sunt minimi, et semper magneti notabiliter obediunt, quique à carbone ejusque impuritatibus vel etiam, quod æque tute assumitur, ab inquinamento martiali ipsius crucibuli repetendi sunt : et isti quidem tunc obtinent cum crucibuli nullo cupellarum pulvere tegantur. Alii sunt mole ita majores, ut primo intuitu facilè dignoscantur, et à magnete plerumque non attrahuntur; hique locum habent cum crucibulorum, in quibus vel terras, vel sales, vel purum pulverem carbonum tentaveris, operculum terra cupellarum facit Immo quod verè admiratu digna res est, si ex ista calce phosphorata massam efficias cum oleo et pulvere carbonum contrito, et examini reductionis exponas, globuli metallici, qui indè proveniünt, sunt non modo insigniter minores, verum etiam non ita copiosi, ut in aliis experimentis, in quibus terra cupellarum summam crucibulorum partem libere tenet, quod et de pulvere cupellarum, et de cornu cervi usto jàm pluries expertus suml

Nova tentamina, novasque observationes, quas postmodum mihi facere licuit non adhuc vel digestas, vel consummatas, tibi ignorari non patiar. Interim si quæ jam tibi dedi cum tuorum experimentorum phœnomenis in vulgus mandari volueris, magno certè id mihi honori ducam; nec non favorem tuum multo pretiosiorem mihi reddes, si nomen tuum nomini meo conjunctum denuo in ingenti isto negotio, quo tota Europa commota, nisus nostros avidè suscipit, præ animi tui nobilitate in litterarum republica compareat, etc.

SAVARESI.

Avant que de recevoir la réponse à cette lettre, je lui en ai adressé une autre, qui est celle-ci.

A M. KLAPROTH, à Berlin.

Ce 31 janvier 1791.

CUM experimentis repetito institutis constiterit, regulos, qui in famigeratis terrarum reductionibus occurrebant et grandiusculos, et rite formatos, et magneti plerumque minimè obedientes à solo cupellarum pulvere, qui loco tegumenti crucibulorum adhibebatur, ortum ducere, prohindeque omnes inter se similes esse, ac easdem præ se ferre proprietates; cumque una ostendissem, eodem apparatu, eodem furno vel sat levem muta-

Digitized by Google

tionem subire, quin metalla procreassent, nisi pro metallo acceperis inquinamentum martiale, quod aliunde proficiscitur : hinc factum est, ut aliqui dubitare inceperint, utrum vehementiori igne terræ pertractatæ quousque, quo funderentur (si licuisset), metallicum quidquam proderent, et juxta hunc scopum tentamina dirigere sibi proposuerint. Hoc novum conaminis genus, quamvis a nostra quæstione alienum (aliud enim est quærere, num terræ hac vel illa methodo tortæ metallum aliquando sint daturæ, in quam rem, fortasse non impossibilem, ego non inquisivi ; et aliud rursum est quærere, num terræ methodo, quæ recenter adhibita fuit, reverà in metalla convertantur, et quibus caussis reguli, qui per eam oriuntur, adscribendi veniant, quod meum propositum erat), mihi tamen summopere arrisit, ut pote quo veritas magis dilucidari possit, immo operam meam, si quid meas vires præstare posse ipsis visum fuerit, statim pollicitus sum. Incepta ab initio mensis decembris experimentorum series eousque perducta est, ut, gravis substantia quater vel quinquies durissimo examini subjectâ, nihil ex calce, nihil ex argilla, quæ vix ac ne vix quidem in tanta caloris vi, ut crucibuli solito grandiores et densiores ad

Digitized by Google

fundum usque quandoque destruerentur, conglutinabantur; porro nihil ex magnesia quæ semi vitrificata comparebat, concludi eorum opinioni accommodum posset. Tandem primum tentamen super baryte institutum est die 25 januarii, ex quo plurimi reguli, plerique minutiores et aut globulosi aut lamellati, alii majores et informes, scilicet vel oblongi vel caudati, omnes tamen magneti obsequiosi, provenerunt. Eram autem solus cum Pelonis in laboratorio horâ noctis octavâ, dum hoc accidit; quod equidem primo non mediocri cum admiratione excepi, postmodum vero crucibuli et materiei in eo inclusæ conditionem penitus inspiciens, ex alia causa, quàm ex terra, eos generatos esse, facilè potui dignoscere. Insequenti vero die protinus per ora omnium statutum iterum reperi, barytem saltem ex terris esse rejiciendam; et extitit vir quidam satis doctus, qui mecum de hac re coram aliis magnam disputationem inivit. Ei autem, postquam me plura quàm mihi lubitum foret, disserere coegisset, tandem reposui, quod jam non semel effatus eram, millena ejusmodi argumenta mihi minimè sufficere ad evincendam novi metalli existentiam.

Digitized by Google

Ut vero rem cognoscas, quomodo se phœnomenum obtulerit, et quid mihi de eo visum fuerit, brevibus complectar verbis. Sed primo dicam præparandi methodum, quæ in postremis hisce experimentis adhibetur. Ex terra quavis 12 denarii sumuntur, quibus trifariam divisis, singula portio modico pulveri carbonum immixta, oleo in massulam non adeo molem compingitur, atque ad singulum triangularis hassiaci crucibuli angulum prope fundum nuda applicatur. Repletur deinde vas pulvere carbonum ad summum usque, et carbone solido apposite inciso tandem obturatur. Barytes erat sub forma nitri barytici, quod potius recte exsiccatum igne diceres, quàm decompositum. Hujus idem pondus acceptum est. Peracta operatione, crucibulus prodiit toto illo angulo, qui os follium respiciebat destitutus; ideòque massula, quæ hujus lateri insidebat, penitus evanuit. Aliæ inhærebant suo loco affixæ semifusæ, ex eadem formâ præditæ, quam ipsis digitus impresserat: virescentem in reliquo, uti solet barytes, colorem contraxerant, et in extrema superficie inaurata illa tinctura apparebat, vasculi parieti communis, quam in aliis ad te datis litteris fusius descripsi. Reguli vero prostabant pulvere carbonum obvoluti, qui

ex crucibulo post refrigerationem effundedebatur, pluresque parvis adhærentes carbonibus, qui, destructo obturamento, crucibulum subierant. Dum hæc observassem, ad propriam barytis substantiam regulos istos referre non potui, quos quidem de die probe examinatos, præcipue quoad irregularem illam figuram, quam mihi magnesium semper præbuit, pro hoc metallo, dubius tamen assumpsi. Mox experimentis aliquot captis, me à veritate non adeo distare, visum est. Etenim quamvis alkali phlogisticatum solutiones eorum acidas demittat sub specie cœrulei berolinensis, id, quod à præparatu vix non obtinetur, à magnesio tamen naturali et non purificato, carbonibus certe, uti credo, immixto, semper exspectandum erat: verum cautius procedendo, post cœrulei præcipitatum etiam aliquid albidi decidere videbatur. Præterea non solum in acido vitrioli ferro tardius solvuntur, verum etiam spongiam relinquunt nigram; inter digitos friabilem, ejusdem penitus figuræ ac frustum metallicum, ita ut ab acido corrosum minime crederes. Ista spongia, quam Bergmannus molybdenæ comparavit, in aliis quoque acidis locum habet. Solutio vitriolica vaporatione coacta parvas cristallos amaras, spathosas, claras, albas

deponit. Solutiones autem in acidis nitri et muriatico maculam albam salinam circa vas et in fundo relinquunt. Ex omnibus his solutionibus alkali fixo vegetabili aerato calx satis alba deturbatur, si ferri coinquinamentum respicias; et primo quidem, ni fallor, admodum alba præcipitatur materies, deinde aliquid rufescentis decidit... Sed jam tabellarius ad discessum properat. Dum vero experimenta protraho, tibi mitto regulos aliquos, ut ipse videas, quid de ista re pronunciandum sit, et.

SAVARESI.

Celle-ci est la réponse de M. Klaproth à l'avant-dernière, que j'ai reçue au 21 de ce mois.

A M. Savaresi, à Schemnitz.

Berolini, die 5 febr. 1791.

CERTIOREM his litteris reddo, me post absolutam experimentorum seriem, in hesterna academica sessione publica, disquisitionem de terrarum reductione publice ventilasse. Mitto tibi hanc disquisitionem ipsam, sed idiomate germanico, quia versionem ejus latinam elaborare tempus defecit. Tota hæc disquisitio, in cujus fine nomen tuum æque ac juste à me celebratum invenies, in nihil alio pene consistit, quàm in sententiæ tuæ de regulis Tondi-Ruprechtianis, rectissime à te

pro hydrosidero declaratis, confirmatione. Veritatem istam, quod nempe reguli ex inquinamento martiali massæ crucibulorum hassiacorum combinatæ, cum acido phosphorico, ex ossibus rapto proficiscantur, nunc penitus stabilitam spero, postquam in repetitione experimentorum, coronidis loco, crucibula quæ è massa porcellanea primæ no[illegible] paranda curavi, adhibere potui. In analysi chemica, uti regulorum à te benevole transmissorum frustula subjicere mihi licuit, eadem observari phœnomena, ac in analysi regulorum à me ipso paratorum; nempe phœnomena hydrosideri. Nunc regulos istos, phantomatum instar, dissipatum, et hæreticam illam doctrinam de natura terrarum primitivarum metallica, è chemia rationali exstirpatum iri, sperare licebit. Doleo quidem, me celebres istos autores ac censores reductionis erroneæ tecum publice contradicere coactum videri : sed amicus Plato, amicus Aristoteles; at magis amica veritas; etc. etc.

On a commencé à transcrire déjà mon mémoire que je ferai partir à votre adresse tout-à-l'heure. J'y ai retranché seulement quelques annotations qui sont moins nécessaires. Quand vous avez bien voulu non-seulement insérer mes lettres dans le précieux recueil de

vos Annales et dans votre Journal, mais aussi les présenter et les lire au corps très-respectable et très-fameux de votre Académie ; vous m'obligeriez d'une manière particulière, si vous aviez la bonté de vous charger d'en faire autant de toutes ces écritures et de mon mémoire, avec vos lettres mêmes, lesquelles seront publiées aussi à Naples.

J'aurois bien souhaité que votre très - estimable Académie, comme elle l'avoit déjà arrêté, se fût mise en état de juger par elle-même de nos conclusions, et de décider une fois la grande question. Moi, je n'ai jamais prétendu avoir raison (et on sait déjà cela très-bien par ceux-mêmes dont j'ai combattu les expériences et les opinions), et je suis bien éloigné de prétendre qu'on me croie sur ma parole. J'ai écrit aux Chimistes les plus habiles et les plus laborieux de l'Europe que je connoissois, pour les engager à m'aider de leurs lumières, et corriger mes fautes, comme ils ont eu déjà la bonté de faire. Je n'ai cherché que la vérité. La médecine de toute l'Europe vous aura, Monsieur, beaucoup de reconnoissance pour le projet que vous avez fait et que vous avez commencé à exécuter. Un Journal fait exprès pour les Médecins, qui comprend toutes les branches des connoissan-

Digitized by Google

ces qui leur sont nécessaires, un Journal si intéressant fait en France, et à la tête duquel il y a un homme comme vous, ne peut que contribuer infiniment aux progrès et au perfectionnement de notre art, aussi difficile et en même-tems aussi utile à l'humanité. Je vous en sais en mon particulier beaucoup de gré; et je ne manquerai pas de me donner tous les soins que je puis, eu égard aux occupations dont je suis chargé, et à la vie passagère que je mène actuellement, pour l'augmenter de quelque chose nouvelle qui soit à ma connoissance.

Je vous ferai tenir ensuite un extrait du mémoire de M. Klaproth, et quelqu'autre chose encore relative à cet objet. Agréez, je vous prie, mes très-humbles remercîmens, etc.

SAVARESI.

TRAITÉ

Des caractères extérieurs des Fossiles, traduit de l'allemand de M. A. G. Werner, par le traducteur des Mémoires de Chimie de Schéele. 1790; 1 vol. in-12.

Extrait par M. l'Abbé HAUY.

Ce Traité publié à Léipsick, dès l'année 1774, n'étoit guère connu en France que par

Digitized by Google

la grande réputation de son auteur, et il étoit à desirer qu'un traducteur également versé dans la langue allemande et dans celle de la minéralogie, nous fît partager l'avantage de pouvoir lire un ouvrage si estimé de la nation pour laquelle il avoit été spécialement composé. Madame Picardet ne s'est pas bornée à rendre ce service à la science, elle s'est procuré un grand nombre de corrections et d'additions manuscrites que l'auteur avoit faites à son ouvrage, et a refondu le tout dans sa traduction. Elle y a joint des notes explicatives du texte, et d'autres, aux endroits où les idées de l'auteur ne se trouvoient point assorties à l'état actuel de nos connoissances en chimie; et ces accessoires relèvent encore le mérite d'une traduction qui, considérée en elle-même, est par-tout fidèle, claire et purement écrite, qualité d'autant plus difficile à concilier ici, que notre idiome ne paroissoit pas devoir se prêter à l'analogie d'une multitude d'expressions minéralogiques employées ou même créées par l'auteur dans une langue dont le génie est si différent.

En minéralogie, comme dans toutes les autres parties de l'histoire naturelle, un systême, pour être complet, doit remplir deux objets. L'un consiste dans la distribution méthodique

ou la classification des êtres, et l'autre dans leur description, ou l'indication des caractères propres à les faire reconnoître. Les rapports et les différences qui servent à établir la division des êtres organiques sont tirés de leur conformation, et par une suite nécessaire ces rapports et ces différences fournissent des caractères sensibles, pour remplir le second objet, qui est la description des êtres. Dans le régne minéral, au contraire, c'est la composition qui différentie essentiellement les espèces, d'où M. Werner infère avec raison, que les fossiles doivent être uniquement distribués par la considération de leurs principes composans, et que cette distribution est proprement du ressort de la chimie.

Mais l'ordonnance du système une fois établie, d'après la composition, il faut, pour décrire les fossiles, avoir recours à d'autres moyens qui parlent aux yeux, et se rapprocher à cet égard de la méthode des zoologistes et des botanistes. L'objet du travail de M. Werner, consiste particulièrement dans la recherche de ces moyens, que les auteurs des systêmes de minéralogie ont trop négligés jusqu'ici, suivant ce savant célèbre, et dont ils n'ont pas tiré à beaucoup près toutes les ressources qu'ils pouvoient y puiser pour la distinction des minéraux.

Digitized by Google

néraux. Ainsi ce n'est pas proprement un système minéralogique que nous offre ici M. Werner, mais un système de caractères minéralogiques tellement choisis et assortis entr'eux, qu'ils puissent s'appliquer aux diverses productions du règne minéral, et que chacune de ces productions ait, sur le tableau des caractères, les traits qui lui sont analogues, et qui peuvent servir à le représenter fidèlement.

L'auteur divise d'abord les caractères des minéraux en quatre espèces, savoir, les caractères extérieurs, ou que nous pouvons découvrir par le seul usage de nos sens, les caractères intérieurs ou chimiques, les caractères physiques fondés sur certaines propriétés particulières des minéraux, comme la propriété électrique des tournalines, et enfin les caractères empyriques, ou ceux qui dépendent principalement du lieu où un minéral se trouve, de sa réunion avec les autres minéraux qui l'accompagnent, etc. M. Werner discute la valeur de ces quatre espèces de caractères, et il ne balance pas à donner la préférence aux caractères extérieurs, comme étant les seuls qui réunissent tous les avantages que l'on peut se promettre de ce genre de moyens; savoir, 1°. de se présenter dans toutes les espèces de minéraux, et même dans tous les morceaux;

Digitized by Google

2°. d'indiquer certainement les minéraux par leurs différences essentielles ; 3°. de pouvoir être reconnus et déterminés exactement ; 4°. d'être faciles et prompts à constater ; 5°. de ne point exiger la décomposition des fossiles.

M. Werner insiste sur les preuves du second avantage que plusieurs minéralogistes contestent: Il remarque à ce sujet, que comme les caractères extérieurs dépendent de l'aggrégation des molécules d'un minéral, et que celle-ci a son principe dans les attractions réciproques des mêmes molécules, il arrive qu'à mesure que la composition change, l'attraction venant elle-même à changer fait varier l'aggrégation, d'où il suit que les caractères extérieurs participent à leur tour de ces variations, et en suivent la marche progressive. L'auteur appuie son sentiment par plusieurs exemples, entr'autres par celui du carbonate calcaire cristallisé (spath calcaire), qui en passant à la mine de carbonate de fer (fer spathique) devient plus pesant et d'un gris jaunâtre. Les différences qu'un œil exercé apperçoit entre plusieurs minéraux, tiennent donc à la diversité même des principes dont ces minéraux sont composés ; et par conséquent les caractères extérieurs indiquent certainement la distinction d'un minéral d'avec un autre.

Digitized by Google

L'auteur, après avoir donné un précis historique des recherches faites jusqu'à ce jour par différens naturalistes, dans la vue de parvenir au même but, mais qui toutes ont été incomplettes et insuffisantes, entre en matière, par l'exposé des diverses conditions qu'il est nécessaire de remplir, pour déterminer exactement les caractères des minéraux. 1°. Il faut avoir une notion juste de ces caractéres en général; cette notion a déjà été fixée précédemment. 2°. Il faut en connoître le nombre. 3°. Chacun d'eux doit avoir une dénomination convenable et fixe. 4°. Il faut y attacher l'idée qui leur est propre. 5°. Enfin, il faut indiquer les rapports mutuels de tous ces caractères, c'est-à-dire, les diviser en genres, en espèces et en variétés, et placer ensuite ces différens membres de division dans leur ordre naturel.

Parmi les genres, les uns indiquent des caractères qui doivent être déterminés dans tous les minéraux, comme la couleur, le poids, etc. et les autres des caractêres qui sont particuliers à quelques minéraux, comme la solidité, la figure extérieure, le son, etc.

Il y a sept caractères génériques communs, qui sont la couleur, la cohésion, le toucher,

le froid, la pesanteur, l'odeur et la saveur (*a*). M. Werner traite successivement de tous ces caractères en détail.

« La couleur est, dit-il, le premier des caractères qui s'offre à nos yeux dans les minéraux. Elle est encore un des plus certains ». Il cite en preuve les substances métalliques dont chacune a une couleur qui lui est propre. Il est vrai que ce caractère est variable, au moins dans une partie des pierres; mais il en est encore un grand nombre qu'il fait reconnoître. Telles sont plusieurs espèces de pierres vitreuses ou siliceuses, la plupart des talcs, la pierre puante, etc.

M. Werner admet, relativement à son objet, huit couleurs principales, qui sont le blanc, le gris, le noir, le bleu, le vert, le jaune, le rouge et le brun. Ces huit couleurs for-

---

(*a*) Il pourroit y avoir ici une équivoque, si l'on ne prenoit pas le vrai sens de l'auteur. Car comme il n'y a qu'un petit nombre de minéraux qui aient de l'odeur et de la saveur, il paroîtroit que ces qualités ne peuvent être le fondement d'un caractère générique commun. L'auteur entend, sans doute, qu'il n'y a aucun minéral sur lequel on ne doive éprouver chacun de ces caractères, pour s'assurer s'il existe ou s'il est nul, auquel cas le cractère devient négatif, et l'on dit de la substance qu'elle est inodore ou insipide.

Digitized by Google

ment comme autant d'espèces, dont chacune, par son mélange avec d'autres couleurs, est susceptible de plusieurs nuances, qui donneront ses variétés. On dénomme chaque variété, soit en ajoutant, comme par forme d'adjectif, au nom de la couleur dominante, celui de la couleur accessoire qui la modifie, comme quand on dit *blanc-rougeâtre*, *gris-noirâtre*, *vert-jaunâtre*, etc., soit en employant certaines dénominations reçues pour désigner une couleur melangée, comme quand on dit *rouge de brique*, *vert céladon*, *jaune de paille*, etc.

Dans la série de ces couleurs et de leurs variétés, le blanc de neige qui est proprement la couleur blanche, et le brun noirâtre, qui est le passage du brun au noir, forment les deux extrêmes, et les termes intermédiaires sont placés de manière qu'ils indiquent le passage d'une couleur à une autre. Par exemple, la dernière variété du jaune étant le jaune orangé, la première variété du rouge qui suit est le rouge aurore, suivi à son tour de plusieurs autres variétés qui amènent le vrai rouge ou le rouge de carmin, après lequel la couleur se dégrade insensiblement jusqu'au rouge-brunâtre. Cette variété est la dernière du rouge et fait la nuance entre son espèce et la sui-

vante, qui commence par le brun-rougeâtre.

Le nombre de toutes les teintes observées dans les minéraux, monte à soixante-onze, et pour multiplier encore les caractères que fournissent toutes ces différentes teintes, l'auteur indique quatre degrés d'intensité, à l'aide desquels on pourra sous-diviser chaque teinte en autant de variétés secondaires, et que l'on exprimera par les mots *obscur*, *foncé*, *clair et pâle*, ce qui fera en tout deux cent quatre-vingt quatre nuances de couleurs à employer dans la description des minéraux.

Le second caractère qui se tire de la cohésion est celui qui se ramifie en quelque sorte le plus, par les divisions et sous divisions dont il est susceptible. Les minéraux considérés relativement à ce caractère, se divisent d'abord en solides, et en fluides. Parmi les premiers, les uns constituent des solides proprement dits, et les autres, des corps friables. Les caractères des solides proprement dits, sont perceptibles, soit par la vue, comme l'aspect extérieur ou intérieur, la transparence, etc. par le toucher, comme la dureté, la solidité, etc. soit enfin par l'ouie, comme le son. L'aspect extérieur à son tour, fournit des caractères de trois genres, la figure, la surface et l'éclat. La figure est ou commune, lorsqu'on ne peut l'assimiler à celle d'aucun corps connu, ou

particulière, lorsqu'elle se rapproche de celle de quelque corps dont la vue nous est familière, comme la figure en tube, en dendrite, etc. ou enfin régulière, lorsqu'elle résulte d'une cristallisation proprement dite. Tous les autres membres de division indiqués se partagent de même en de nouvelles branches, qui sortent successivement les unes des autres, jusqu'à ce que l'auteur soit arrivé aux dernières nuances du caractère. Nous nous bornerons ici à le suivre dans les détails relatifs aux formes régulières. Le reproche qu'il fait aux minéralogistes d'avoir traité jusqu'alors avec trop de négligence l'étude de ces formes, prouve assez combien elle lui paroît intéressante.

Les cristaux considérés relativement à la manière dont ils sont terminés, présentent ou la forme primitive sans addition, ou cette forme altérée par des plans additionnels.

L'auteur appelle formes primitives des cristaux, celles qui sont les plus simples, et composées tout au plus de deux espèces de faces, les unes latérales, les autres terminales. Il admet sept formes primitives, savoir, l'icosaëdre, ou le polyëdre à vingt faces triangulaires équilatérales, le dodécaëdre ou le polyëdre à douze pentagones réguliers, le cube, le prisme qui est variable dans le nombre de ses

Digitized by Google

côtés, la pyramide qui varie également dans le nombre de ses faces, et qui de plus peut être simple ou double, la table qui a deux faces opposées plus grandes que les autres, et la lentille, qui est terminée par deux faces convexes.

Les altérations de la forme primitive peuvent avoir lieu de trois manières différentes; savoir, 1°. par le tronquenant, lorsqu'il y a des facettes simples à la place des angles solides ou des arêtes; 2°. par le biselement, lorsque les facettes sont doubles, c'est-à-dire qu'elles se réunissent deux à deux sur une même ligne qui répond à l'angle ou à l'arête que cette modification a fait disparoître; 3°. par le pointement, lorsque les faces additionnelles, au moins au nombre de trois vers chaque extrêmité, remplacent celle-ci, soit par une pointe qui résulte de leur réunion, soit par une arête, dans le cas où deux d'entr'elles, par exemple, étant plus inclinées que les deux autres, se réunissent en un sommet qui imite un toit.

Pour démêler la forme primitive, à travers les modifications qui l'altèrent, l'auteur veut que l'on fixe son attention sur les faces qui approchent le plus du centre du cristal, et qu'on suppose qu'elles s'allongent jusqu'à se toucher exactement. Le nouveau polyëdre qui en résultera sera la forme primitive.

Digitized by Google

Suivant les principes de l'auteur (pag. 206), une même substance peut passer d'une forme primitive à une autre forme également primitive. Il cite pour exemple la galène, qui de la forme cubique passe à celle de l'octaëdre, en sorte que l'on peut indifféremment regarder l'octaëdre ou le cube comme la cristallisation primitive de la galène, et partir de l'un ou de l'autre pour retrouver les modifications intermédiaires.

On voit ici d'abord que M. Werner regarde l'icosaëdre et le dodécaëdre de la minéralogie comme étant aussi réguliers que ceux de la géométrie, ce qui n'est point exact. L'icosaëdre de la pyrite n'a que huit triangles équilatéraux; les douze autres sont isocèles, et leur angle au sommet n'est que de 48° 11', ce qui fait une différence de près de 12° avec l'angle de 60°, qui est celui du triangle équilatéral (*a*). D'une autre part le dodécaëdre de la pyrite a tous ses pentagônes irréguliers; et pour ne parler ici que de l'angle au sommet de ce pentagone, sa mesure est de 121° 35', au lieu que dans le pentagone régulier tous les angles sont de 108°. Nous avouerons qu'on ne peut atteindre à cette précision qu'à l'aide

(*a*) Mém. de l'Ac. des Sc. 1785, p. 221.

Digitized by Google

de la théorie, dont un des résultats est que l'existence du dodécaëdre et de l'icosaëdre régulier n'est pas même possible en minéralogie (*a*). Mais il eût été à desirer que l'on apportât plus d'attention qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors à la mesure au moins approchée des véritables angles. On auroit évité par ce moyen une multitude de méprises, qui n'ont servi qu'à envelopper de nuages la partie peut-être la plus intéressante de l'étude du minéralogiste, puisque c'est la seule qui offre l'empreinte d'une loi régulière, et nous découvre l'ordre et l'harmonie qui président aux résultats de l'affinité, lorsqu'aucune cause perturbatrice ne gêne l'action de cette force.

Nous pourrions observer encore que l'icosaëdre est une forme trop composée pour être admise au rang des formes primitives choisies arbitrairement par l'auteur; qu'il étoit même superflu d'adopter le dodécaëdre parmi ces formes, attendu qu'on peut aisément le déduire du cube par le pointement, ainsi que l'a fait le savant M. Romé de l'Isle (*b*), et que la lentille, qui n'est qu'une déformation d'un cristal régulier, ne méritoit pas non plus de trou-

(*a*) Mém. de l'Ac. des Sc. 1785, p. 216 et 223.

(*b*) Crystallogr. tom. III, p. 224, var. 16.

Digitized by Google

ver ici une place. Ajoutons que la règle établie par l'auteur pour revenir d'une forme secondaire à la forme primitive seroit en défaut dans un grand nombre de cas. Par exemple, dans le grenat à vingt-quatre faces trapezoïdales, qui est si connu, toutes les faces étant également éloignées du centre, quelles seront celles qu'il faudra prolonger jusqu'à ce qu'elles se touchent? D'une autre part, si l'on prend à volonté six de ces faces ou un plus grand nombre, et qu'on les suppose prolongées, elles conduiront dans tous les cas à une forme absolument étrangère au grenat. Enfin on ne sait plus, pour ainsi dire, où l'on en est, lorsque d'après la méthode de M. Werner, une même espèce peut renfermer jusqu'à cinq formes primitives, comme cela auroit lieu dans le carbonate calcaire cristallisé (spath calcaire), où l'on trouve le cube, c'est-à-dire le rhomboïde (*a*), le prisme, la pyramide, la table et la lentille. Au reste l'imperfection de cette partie du systême, sur laquelle nous pourrions insister par beaucoup d'autres réflexions, surprendra moins, si l'on se transporte à l'époque où écrivoit l'auteur,

---

(*a*) M. Werner dit positivement que l'*on a des cristaux cubiques de spath calcaire rhomboïdal*, p. 184 et 185.

et si l'on considère qu'il ne connoissoit pas même, ainsi que le remarque le traducteur, la première édition du précieux travail de M. de l'Isle sur les cristaux.

Les cinq derniers caractères ne sont pas susceptibles, à beaucoup près, d'un développement aussi étendu que les précédens. Le toucher ou le gras au toucher est celui qui se présente d'abord. Les minéraux, relativement à ce caractère, se distinguent en minéraux gras ou glissans au toucher, comme le carbure de fer (plombagine), et en minéraux non gras, ou dont la surface n'est pas glissante, ce qui est le cas le plus ordinaire.

Le froid, qui est le quatrième caractère, consiste dans la sensation plus ou moins marquée de froidure que les minéraux excitent dans l'organe du toucher, et que l'auteur présume être en raison de la dureté et de la pesanteur. Il a trouvé que le diamant étoit le plus froid de tous les minéraux. Il est bien clair que pour comparer deux corps relativement à ce caractère, il faut qu'ils aient été exposés à la même température.

Vient ensuite le caractère qui se tire de la pesanteur spécifique. M. Werner le regarde comme celui de tous les caractères extérieurs qui nous indique le plus sûrement la différente composition des minéraux. Mais les mélanges

Digitized by Google

fréquens de ces corps les uns avec les autres ; leur situation sur une gangue d'une nature différente, ou leur implantation dans d'autres minéraux, rendent souvent l'observation de ce caractère très-difficile et même impossible ; et à l'égard des minéraux qu'on peut obtenir purs et isolés, l'usage de la balance hydrostatique n'est pas praticable en minéralogie, suivant l'auteur, parce qu'on n'a pas toujours sous sa main l'appareil nécessaire pour cette épreuve, et que d'ailleurs elle exige beaucoup de tems. Il faut donc se borner à soulever avec la main le minéral dans lequel on cherche à reconnoître ce caractère, et le tact doit indiquer sa pesanteur, eu égard à son volume, que l'on mesure en même tems de l'œil. Nous devons dire ici que l'on connoît une petite balance hydrostatique inventée par M. Nicholson, qui a du rapport avec le pèse-liqueurs, et qui est à la fois commode, portative, et conduit à une précision suffisante, qui vaut bien la peine d'employer quelques minutes à l'acquérir.

Les trois caractères dont nous venons de parler sont perceptibles par l'organe seul du toucher. Le suivant, qui est le sixième, l'est à l'aide de l'odorat, et indique les minéraux inodores, et ceux qui ont une odeur urineuse, ou bitumineuse, ou sulfureuse, etc.

Digitized by Google

Le septième et dernier caractère est la saveur dont l'organe du goût est le juge. L'auteur avertit qu'il faut consulter ce caractère avec précaution, et éviter de le chercher dans les minéraux qui pourroient nuire à la santé, comme ceux qui tiennent du mercure, du cuivre, du plomb et de l'arsenic.

M. Werner, pour faciliter l'intelligence de son systême, joint à l'indication de chaque caractère, celle de plusieurs des minéraux susceptibles de le manifester. De plus, il a formé différentes tables où ces mêmes caractères se trouvent disposés de manière que l'on peut d'un coup-d'œil en parcourir la série et en saisir les rapports mutuels.

L'auteur termine son ouvrage par l'exposition des règles générales que l'on doit suivre dans la description d'un minéral, de manière que cette description puisse convenir à l'espèce entière. La première règle consiste dans la réunion et la détermination exacte de tous les caractères extérieurs que l'on peut reconnoître dans le minéral. La seconde prescrit de disposer ces caractères dans un ordre systématique, qui doit être celui où ils se présentent le plus naturellement. Pour se conformer à la troisième, on doit indiquer chaque caractère par une dénomination fixe et appropriée à l'objet. La description réunira ainsi

les trois qualités qui peuvent concourir à sa perfection, c'est-à-dire, qu'elle sera complète, bien ordonnée et claire. L'auteur joint ici l'exemple au précepte, en ordonnant, d'après sa méthode, la description de trois espèces différentes de substances métalliques, qui font le *fahlers* (l'argent gris), le plomb vert, le plomb rouge, et de trois variétés d'une même espèce de pierre, savoir, le verre de Moscovie, le talc, et le *glacies mariæ*.

Tel est en racourci le plan qu'a suivi le célèbre auteur dans son travail sur les caractères des minéraux. C'est, comme l'on voit, une indication détaillée de tout ce qui est susceptible de frapper nos sens, lorsque nous les interrogeons successivement sur les impressions que fait naître en eux un minéral qui se présente. C'est l'art de soumettre, à des principes fixes, et d'exprimer par le langage, les différens signes auxquels un observateur instruit reconnoît les minéraux avec lesquels ses organes se sont familiarisés. On ne peut nier l'utilité d'un pareil art, en le supposant porté à sa perfection. Car comment étudier les minéraux si leurs portraits ne sont tracés dans le système destiné à les faire connoître? Comment le chimiste pourra-t-il indiquer les corps qu'il a soumis à l'analyse, de manière que le lecteur puisse appercevoir sans peine le rap-

Digitized by Google

prochement du résultat avec son véritable objet ou même constater ce résultat, en le répétant de son côté sur un objet semblable? Et si l'on objecte qu'une méthode fondée uniquement sur les caractères extérieurs, paroîtra peut-être insuffisante, dans plusieurs cas, où elle ne feroit qu'ébaucher la description d'un minéral, M. Werner semble avoir prévenu l'objection, en admettant aussi les caractères chimiques et physiques, mais comme des moyens auxiliaires, dont l'emploi doit succéder au rapport des sens, et qui, par cette raison, seront placés à la suite des caractères extérieurs.

ART DE L'EMAILLEUR SUR MÉTAUX,

Lu à la Société Phylomatique, dans sa séance du 5 octobre 1790.

Par AL. BROUGNIART, étudiant en Médecine.

ON comprend souvent sous la dénomiation d'art de l'émailleur plusieurs arts analogues à celui dont on va lire la description. Ces arts ne sont cependant jamais ou presque jamais exercés par le même artiste. L'émailleur proprement dit, celui qui s'occupe de la simple

Digitized by Google

simple application d'émaux de diverses couleurs sur les métaux, doit être distingué du peintre en émail, car il ne mélange jamais ses couleurs, et la manière dont il les applique est fort différente. On ne doit pas non plus le confondre avec le faiseur de cadrans, ni avec l'émailleur sur verre, porcelaine ou faïence.

Un émail est un verre coloré par un oxide métallique, d'une manière opaque ou transparente. La manière de colorer les émaux ne sera point traitée ici en détail; nous nous contenterons d'indiquer les oxides qui donnent les couleurs les plus remarquables. Plusieurs chimistes se sont occupés de ce travail, et ont donné sur la coloration des émaux des ouvrages très-savans. On peut consulter, comme les meilleurs dans ce genre, ceux de Néri et de Kunckel. On y trouvera la recette d'un très-grand nombre d'émaux.

Cependant, malgré les recherches des chimistes sur cette partie, elle est encore la plus difficile de l'art de l'émailleur, par la difficulté de trouver des couleurs nouvelles, brillantes et agréables. Aussi l'émailleur qui est parvenu à découvrir quelques nouvelles couleurs par le mélange de différens oxides, qui connoît la manière de rendre son émail d'une dureté et d'une fusibilité telle qu'elle doit être

Digitized by Google

pour pouvoir se fondre sur le métal avant que celui-ci soit fondu; qui sait donner à cet émail quelquefois la plus belle transparence, et toujours la plus parfaite homogénéïté, fait-il autant de secret des manipulations, et souvent même des raisonnemens qui l'ont conduit à ces différens buts.

Il suit du secret que mettent les émailleurs dans la composition de leurs émaux, qu'il est difficile de savoir d'eux et les proportions qu'ils emploient, et la méthode qu'ils suivent pour obtenir certaines couleurs mélangées. Mais les principales sont connues, et nous allons en indiquer la composition avant d'enseigner la manière d'en faire usage.

Il y a deux classes d'émaux, les émaux opaques et les émaux transparens.

Les émaux opaques sont formés en ajoutant de l'oxide d'étain aux émaux transparens, ou, ce qui revient au même, en colorant avec divers oxides l'émail blanc opaque dont nous allons donner la recette.

La matière commune à tous les émaux est un verre parfaitement transparent, et d'une fusibilité facile. C'est cette matière que les émailleurs appellent couverte; en introduisant divers oxides métalliques dans ce verre, on le colore diversement, et on en forme les émaux qui suivent.

Digitized by Google

L'oxide d'étain, en quantité suffisante, lui ôte entièrement sa transparence et lui donne un très-beau blanc, surtout lorsqu'on a eu soin, d'après Kunckel, d'y ajouter une petite quantité d'oxide de manganèse, qui laissant dégager pendant la fusion une partie de son oxigène, brûle les matières inflammables qui pourroient altérer la blancheur de cet émail.

Si l'on a ajouté peu d'oxide d'étain au verre transparent, alors cette transparence n'est perdue qu'en partie, et on obtient un émail qui imite les reflets de l'opale.

L'émail jaune est formé par de l'oxide de plomb ou d'antimoine. L'argent donne aussi un beau jaune, selon Kunckel.

L'émail rouge est produit par l'oxide d'or et par celui de fer; mais celui tiré de l'or est beaucoup plus beau. D'ailleurs il est assez fixe au feu, tandis que celui du fer est très-sujet à changer.

L'oxide de manganèse donne le violet (*a*).

L'émail bleu est coloré par le cobalt.

Enfin l'oxide de fer donne un très-beau noir.

Le mélange de ces différens émaux en diverses proportions, produira une énorme quantité de couleurs intermédiaires.

(*a*) L'oxide de cuivre produit l'émail vert.

Tantôt pour faire ces couleurs on mêle un émail avec un autre; tantôt ce sont les oxides qui sont mélangés avant d'entrer dans le verre.

Ces connoissances préliminaires acquises, nous allons passer à l'application des émaux sur les métaux qui sont émaillés le plus communément. Ces métaux sont l'or, l'argent et le cuivre; la platine l'a été aussi, mais si peu jusqu'à présent, que j'ignore l'effet que l'émail a produit sur cette substance.

Je ne parlerai d'abord d'aucune théorie, je suivrai simplement l'artiste dans ses différentes opérations, en allant des plus simples aux plus composées. Je renverrai à la fin l'explication des phénomènes qui se rencontrent dans la pratique de cet art.

§. I. *Email sur l'or.*

L'or le plus pur, à 24 karats, seroit celui qui produiroit, émaillé, le plus bel effet; 1°. parce que ne contenant aucun métal imparfait, il conserveroit entièrement son brillant au feu; 2°. étant moins fusible que l'or allié, on pourroit employer avec lui un émail plus difficile à fondre, et par conséquent plus dur et plus brillant; mais les bijoux ne sont jamais faits d'or pur, et pourvu qu'ils ne soient pas trop alliés, ils sont susceptibles d'être email-

Digitized by Google

lés. Ils ne doivent pas avoir moins de 18 karats pour que l'émail soit encore dur et beau. Ils n'en ont ordinairement pas plus de 22. On pourroit à la rigueur émailler de l'or à un titre beaucoup plus bas; mais le verre qui fait la base de l'émail, devant contenir alors plus d'alcali pour devenir plus fusible, il perdroit de son brillant et de sa dureté.

Laissons de côté toutes ces exceptions, et supposons le cas le plus simple de l'art de l'émailleur, de l'or à 22 karats à émailler en bleu transparent.

L'artiste commence par concasser son émail dans un mortier d'acier, et finit de le broyer dans un mortier d'agathe. Il a soin d'y ajouter de l'eau, qui empêche les éclats de sauter hors du mortier. Le point où il faut s'arrêter dans la trituration ne peut pas s'indiquer, l'expérience l'apprend. Certains émaux demandent à être réduits en molécules très-fines, tandis que d'autres peuvent rester en une poudre grossière. Lorsqu'il croit son émail suffisamment broyé, il le lave, c'est-à-dire, que l'agitant dans de l'eau fort claire, il jette la portion trouble qui surnage l'émail précipité au fond du vase. Il continue cette opération dont le but est d'enlever toutes les poussières ou malpropretés qui pourroient se trouver dans

Digitized by Google

l'émail, jusqu'à ce que l'eau agitée se clarifie aussitôt qu'elle est en repos.

L'émail bien lavé, l'artiste le met dans un godet de faïence ou de porcelaine blanche avec une ligne d'eau très-claire au-dessous. Il prend ensuite cet émail avec une spatule de de fer, et l'étend sur l'or le plus également possible. Comme c'est d'un émail transparent que nous parlons ici, on guilloche ordinairement l'or sur lequel on doit le poser, afin de donner plus de reflets brillans à l'émail.

L'épaisseur que doit avoir cette première couche, dépend absolument de sa couleur. Les couleurs tendres demandent en général que cette couche soit peu épaisse.

L'émail ainsi posé et mouillé, on le sèche en appliquant dessus un linge très-propre, et qui commence à être vieux. Il faut poser ce linge très perpendiculairement et l'enlever de même.

Ces opérations faites, on prépare l'objet à aller au feu ; s'il est émaillé des deux côtés, on le place sur une tôle creuse, en sorte qu'il n'y ait que les bords non couverts d'émail qui touchent la tôle. S'il n'est émaillé que sur un sens, on le met simplement sur la tôle ou sur une plaque de terre. Seulement il faut faire attention à deux choses : 1°. si l'objet est peu considérable ou qu'il ne soit pas susceptible d'être

contre-émaillé, on a soin que la tôle soit parfaitement plate, afin que s'étant ramolli par la chaleur, il ne puisse pas se fausser; 2°. si l'objet est considérable, on le contre-émaille s'il est possible, c'est-à-dire qu'on applique sur son autre surface un émail quelconque, qui puisse contrebalancer l'effet que le premier produit en se refroidissant sur le métal encore mou. L'ojet disposé de l'une de ces manières, on le porte dans le fourneau, qu'il est nécessaire de décrire avant de passer plus loin.

Ce fourneau est très-simple, et peut être construit dans une cheminée ou séparément. Supposons-le ici fait de cette seconde manière.

Il est quarré et construit en briques réunies par de la terre. Il peut être regardé comme formé de deux parties, l'une qui est l'inférieure, reçoit une moufle A, qui pose immédiatement sur le plancher du fourneau. Cette moufle est à jour des deux côtés, c'est-à-dire intérieurement et extérieurement.

La partie supérieure du fourneau consiste en un foyer plus large et plus long que la moufle, mais de peu; ce foyer sert à contenir le charbon qui doit entourer cette même moufle de toutes parts, excepté en dessous. Le charbon y est mis par une porte B, qui est audessus de la moufle, et que l'on ferme lorsque

le feu est allumé. Au sommet du fourneau est une cheminée d'une ouverture médiocre et dont le tuyau peut être bouché à volonté par une plaque de fonte C; ce fourneau tire l'air par la moufle même, et c'est en cela qu'il diffère du fourneau de coupelle. Si on le faisoit tirer en dessous, en y mettant du charbon, la chaleur deviendroit alors trop forte, et il ne seroit pas aussi facile de l'arrêter subitement.

Lorsque le feu est allumé, et qu'à la rougeur de la moufle on reconnoît que la chaleur est au degré nécessaire, on dispose vers le fond de la moufle les charbons de manière qu'ils ne puissent pas tomber sur l'objet à émailler, qu'alors on y porte avec le plus grand soin. Il est sur la plaque de tôle ou de terre, que l'artiste prend avec de longues pincettes très-élastiques qu'il appelle *relève-moustaches*. Il place cet objet le plus près possible du fond de la moufle, et aussi tôt qu'il apperçoit sur l'émail un commencement de fusion, il le retourne avec beaucoup de délicatesse et d'égalité, afin que la fusion soit très-uniforme. Quant à l'aspect brillant de la pièce il reconnoît que la fusion est complète, il la retire promptement du feu. C'est le moment le plus dangereux ; il n'y a qu'un pas de la fusion de l'émail à celle de l'or ou de l'argent, et un ou-

Digitized by Google

bli de quelques secondes peut quelquefois occasionner une perte considérable.

La pièce refroidie, si elle a besoin d'une seconde couche d'émail, on la lui donne en appliquant l'émail de la manière que la première fois, et le faisant passer au feu avec les mêmes précautions.

Lorsque les couches sont suffisantes, la surface de l'émail, quoique polie par le feu, est inégale. Il s'agit alors de l'unir. Pour y parvenir, l'émailleur l'use avec une lime d'Angleterre à grains fins et de l'eau. Lorsque la lime commence à s'user, il y ajoute du sablon. Il doit encore employer ici beaucoup de précaution et d'adresse afin, d'une part, de ne point faire éclater l'émail, et de l'autre de ne pas produire des endroits qui, plus minces ou plus épais, ôteroient à l'émail la teinte uniforme qu'il doit avoir.

Lorsque l'émail est ainsi usé avec la lime, on prend un morceau de bois de sapin, et avec du grès et de l'eau, on efface les raies profondes que la lime y a faites. La surface étant enfin la plus unie possible, on repasse la pièce au feu, qui alors en ressort polie; mais ce poli n'est souvent pas suffisant; souvent il y a des creux légers, de petites élévations, et pour que l'émail soit beau, il faut que sa surface soit parfaitement unie. Il faut donc

Digitized by Google

enlever ces légères inégalités. On y parvient en pratiquant sur la pièce émaillée la dernière opération, qui porte réellement le nom de polissage.

On se sert pour polir l'émail de terre pourie. C'est une argile ferrugineuse très-fine et peu consistante, que l'on trouve chez presque tous les épiciers. Mais l'émailleur ne l'emploie pas telle qu'il l'achète, il faut qu'il la prépare.

La préparation de la terre pourrie consiste à la laver et à la broyer.

Le lavage sert à en séparer les portions les plus tenues, et à en enlever tout ce qu'elle contient de silice. Pour laver cette substance, on la délaye dans à-peu-près 30 fois son poids d'eau. Lorsqu'elle est bien délayée dans l'eau, on la laisse reposer quelques instans. Après ce repos, lorsque cependant l'eau est encore ble, on la décante dans un autre vase. De cette manière on est assuré que les portions les plus grossières et aussi les plus pesantes s'en sont séparées en se précipitant les premières. On répète plusieurs fois ce lavage, jusqu'à ce que l'on juge que la terre pourrie est parfaitement pure, ce que l'on reconnoît lorqu'en en prenant entre les doigts, on la sent également onctueuse; alors on la met sur une glace, et la broyant très-exactement avec une mo-

Digitized by Google

lette de verre, elle est en état d'être employée.

Avant de polir la pièce émaillée, il faut l'assujettir. Pour cela on la fixe sur un morceau de bois quarré de grosseur analogue à la pièce, avec un mélange de résine et de brique, que l'on appelle ciment. On ramollit ce ciment à une chaleur douce; on y colle la pièce, et mettant le morceau de bois qui en fait le manche entre les mâchoires d'un étau, on assujettit commodément et sûrement l'objet que l'on a à polir.

Lorsque tout est ainsi préparé, on prend avec une petite barre d'étain, qui doit être très-unie et très-droite, on prend, dis-je, de la terre pourrie mouillée, et on frotte l'émail avec cette substance. Si l'on connoît la manière de s'y prendre, et que l'on soit adroit, on polit la pièce, sinon on fait éclater l'émail, ou on le raye. La méthode à employer pour polir et ne pas rayer, ne peut pas être décrite. Il n'y a que la pratique qui puisse l'apprendre.

Quand on n'aperçoit plus aucunes raies ni inégalités sur l'objet que l'on polit, on quitte la barre d'étain, et on se sert d'un morceau de bois de tilleul, toujours avec la même terre pourrie. C'est ici la dernière opération, celle qui donne le lustre à la pièce; lorsqu'elle est faite, la pièce est émaillée, et peut être employée à l'usage auquel on la destine.

Digitized by Google

Nous venons de voir la manière d'émailler dans un des cas le plus simple. Nous allons maintenant entrer dans quelques détails, toujours sur l'émaillage de l'or.

L'émail bleu transparent a été pris pour modèle de la méthode générale de poser les émaux. Il en est à-peu-près de même des autres; seulement quelques couleurs demandent plus de précautions pour le feu. Les couleurs opaques sont celles qui en exigent le moins.

Il y a tant de variétés dans l'emploi des couleurs transparentes, qu'il seroit impossible de les indiquer toutes ici, nous ne parlerons donc que des principales.

Il faut pour chaque couleur transparente presqu'autant d'ors différens, c'est-à-dire, c'est-à-dire, d'un alliage en proportions différentes; ainsi le bleu réussira bien sur un certain or, tandis que le jaune, le rouge, le vert, etc. demanderont autant de diverses couleurs dans l'or qui doit leur servir de fond.

Au changement de couleur opéré par les alliages dans les émaux, se joint quelquefois celui opéré par le feu. Ces changemens sont on ne peut plus singuliers, surtout dans les couleurs transparentes.

Les couleurs opaques sont moins susceptibles de changement; cependant quelques-

Digitized by Google

unes perdent par un coup de feu plus ou moins violent, leurs couleurs primitives. La couleur opaque appelée turquoise, est sujette à devenir tantôt noire, tantôt bleue, en raison du feu qu'elle supporte. En général le feu est l'écueil des émaux.

Lorsque l'on a des couleurs différentes à mettre à côté les unes des autres, il faut pour qu'elles ne se confondent pas, employer un moyen de les séparer nettement. Ce moyen consiste à laisser entre ces différens émaux des filets d'or saillans, qui contiennent l'émail et l'empêchent de se mêler par la fusion. Ces filets d'or dont on varie la forme, produisent sur l'émail un effet fort agréable, lorsqu'ils sont polis avec cette substance.

§. II. *Email sur l'argent.*

La manière de poser l'émail sur l'argent est absolument la même que pour l'or; il n'y a de différence que dans le choix des émaux et dans le feu qu'on doit leur donner. Mais cette différence est si grande que les émaux que l'on doit placer sur l'argent, doivent être faits exprès pour ce métal.

Les changemens que l'action du feu fait éprouver aux émaux transparens sur l'or, ne sont rien en comparaison de ceux que l'on peut remarquer sur l'argent.

Digitized by Google

Quelques expériences que j'ai faites sur *l'émaillage* de ces deux métaux avec les mêmes émaux, pourront servir de preuves à ce que j'avance.

Je pris une lame d'or à 22 karats, et une lame d'argent extrêmement pur, puisque sa couleur n'étoit nullement altérée par l'action très-vive du feu. Je divisai ces deux lames métalliques en huit bandes transversales, sur lesquelles je distribuai les principales couleurs opaques et transparentes. Je remarquai les effets suivans sur ces couleurs qui toutes supportèrent trois feux.

Le blanc opaque vint très-bien sur l'or, et ne s'altéra nullement. Sur l'argent il prit au premier feu une teinte olive demi-transparente sur ses bords. Au dernier feu qui fut très-violent, il devint presque transparent. On voyoit le guilloché à travers.

Le jaune transparent ne changea presque point sur l'or; mais il eût produit un plus bel effet si ce métal eût été allié dans d'autres proportions. Sur l'argent il éprouva des changemens si singuliers qu'il devint méconnoissable. Il acquit aux premiers feux une couleur orangée opaline. L dernier feu lui donna une couleur verte olive opaque.

Le jaune opaque vint très-bien sur l'or. Il

Digitized by Google

éprouva aussi peu de changement sur l'argent. Il acquit seulement un peu plus d'intensité.

Le rouge transparent vint assez bien sur l'or ; mais la couleur qu'avoit ce métal ne lui convenant pas, il étoit un peu pâle. Il acquit sur l'argent une couleur brune et une demi-transparence opaline.

Le vert transparent est une des couleurs les plus délicates. Il eût encore demandé un or différemment allié pour bien réussir. Cependant sa couleur ne se décomposa point sur ce métal, seulement elle étoit peu brillante. Sur l'argent il vint d'abord fort mal ; ses bords étoient d'un jaune foncé opaque ; mais le dernier coup très-violent l'éclaircit un peu. Ce fut cependant ce même coup de feu qui obscurcit presque toutes les autres couleurs de l'argent.

Le violet trasparent éprouve sur l'or et sur l'argent des altérations tout-à-fait singulières.

Quoique le même émail la couleur qu'il prit sur ces deux métaux fut entièrement différente. Sur l'or il devint aux premiers feux d'un rouge orangé transparent ; au dernier il acquit une couleur lilas opaque. Sur l'argent il prit d'abord la couleur lilas opaque ; ensuite il devint d'un brun sale opaque.

Le bleu est de toutes les couleurs et la plus

Digitized by Google

belle, et celle qui réussit le plus constamment. Aussi sur l'or vient-il fort bien. Mais l'argent est tellement inconstant pour les émaux, qu'il acquit par les premiers feux une couleur noirâtre. Le dernier et violent coup de feu lui rendit sa belle couleur.

Enfin le noir même, de toutes couleurs la plus facile à employer, prit d'abord sur l'argent une teinte purpurine. Il n'y eut que le dernier feu qui lui rendit sa couleur.. Il faut remarquer que ce dernier coup de feu qui opéra tant de changement dans les émaux, fut assez vif pour faire fondre en partie l'argent.

L'argent peut être gravé comme l'or ; mais son effet étant moins beau, cette gravure est moins usitée.

§. III *Email sur le cuivre.*

Le cuivre est peu émaillé par la difficulté que l'on éprouve à y mettre de belles couleurs. Les couleurs transparentes deviennent presque noires. Les couleurs opaques sont les seules qui puissent y être avantageusement appliquées. Leurs bords prennent cependant presque toujours une couleur verdâtre. Lorsque la couche d'émail est trop mince ou que le feu a été trop violent, ces émaux deviennent ordinairement noirs.

On

Digitized by Google

On émaille cependans le cuivre en bleu transparent; mais pour faire conserver à l'émail sa couleur, on met dessous une couche d'émail blanc opaque; de cette manière le bleu est éloigné du cuivre.

§. IV. *De la pose des ors sur l'émail.*

La gravure de l'or en relief produisant sur l'émail un effet très-agréable, mais étant très-dispendieuse, on a voulu l'imiter à moins de frais, en mettant dessus l'émail de petites feuilles d'or très-minces et découpées de différentes formes.

L'émailleur a chez lui des feuilles d'or ou d'argent, un peu moins épaisses que les feuilles d'étain dont on se sert dans l'électricité. Avec des emporte-pièces, il découpe cet or ou cet argent, et en forme divers ornemens. Lorsqu'il en a ce qui lui est nécessaire, il l'emploie de la manière suivante.

Il prend la pièce émaillée au moment où ayant eu toutes les couches nécessaires, l'émail est usé avec la lime et près de subir le feu qui doit lui donner le premier poli. Prenant alors avec un pinceau humecté de salive, les ornemens d'or ou d'argent, il les dispose sur l'émail dans la forme que son goût lui indique. Il passe ensuite la pièce au feu, faisant atten-

Digitized by Google

tion à ne point la rémuer. L'email fond, et en refroidissant colle ces ors sur sa surface.

Mais ces ors extrêmement minces, pourroient être usés, salis ou rayés par les frottemens. Pour obvier à cet inconvénient, il recouvre le tout d'un verre très-transparent, qu'il appelle couverte. Il met cette couverte dessus la pièce de la même manière que les émaux; il la passe au feu pareillement; en fondant elle recouvre exactement tous les ors sans leur ôter leur brillant. Lorsqu'il la retire du feu, il l'use très-légèrement, la repasse au feu et la polit.

Non-seulement on pose des ors sur l'émail; mais quelquefois on colore ces ors d'une manière différente du fond, en appliquant dessus un émail d'une autre couleur. Ce procédé que nous allons décrire, est un des plus compliqués de l'art de l'émailleur.

Lorsque l'émail est usé avec la lime ainsi que dans le premier cas, on pose par la même méthode les ornemens d'or et d'argent que l'on veut y mettre. Ces ornemens sont alors creux au lieu d'être planes. On passe au feu pour les coller, ensuite on met dans chaque ornement d'or ou d'argent l'émail qui doit les colorer. On repasse au feu; l'émail que l'on vient de poser fond; lorsqu'il est refroidi, on

Digitized by Google

met la couverte, on repasse au feu, on use légèrement la couverte avec la lime, on repasse encore au feu, et enfin on polit.

Voici à très-peu de choses près, tout ce qu'il y a à dire sur la pratique de l'art de l'émailleur en bijoux. Il reste peut-être quelque petit cas de peu d'importance, dont on viendroit facilement à bout si l'on savoit bien faire toutes les opérations que je viens de décrire. Ces opérations paroissent à la description extrêmement faciles; mais lorsque l'on veut les pratiquer, on rencontre souvent plus de difficultés que l'on n'en auroit attendu, parce qu'elles dépendent la plupart de légers incidens que l'on ne peut ni prévoir ni décrire.

Pour terminer entièrement la pratique de cet art, nous allons donner le moyen de faire éclater l'émail de dessus un bijou sans altérer ce dernier. Nous passerons ensuite à quelques observations théoriques.

Ce procédé consiste à mettre sur l'émail un mélange en poudre de muriate de soude, de nitrate de potasse et de sulfate d'alumine. On place cet émail ainsi recouvert dans le fourneau. Lorsqu'il est fondu, on le jette dans l'eau. L'émail éclate alors, ou entièrement, ou en partie; s'il reste quelques places non

Digitized by Google

éclatées, on recommence l'opération, jusqu'à ce que tout l'émail soit enlevé.

La théorie de l'art de l'émailleur est très-facile dans certains cas; dans d'autres au contraire elle offre d'assez grandes difficultés. De nouvelles expériences pourront seules aider à donner la solution de plusieurs faits qui paroissent d'une explication difficile. Je vais cependant hasarder d'en expliquer quelques-uns.

Nous avons vu que l'on n'émailloit que l'or, l'argent et le cuivre. (Nous ne parlons pas du platine, qui probablement s'émaille fort bien, mais qui l'a peu été jusqu'à présent.) Il est aisé de s'appercevoir pourquoi les autres métaux ne le sont point ordinairement.

Pour qu'un métal puisse bien s'émailler, il faut qu'il remplisse deux conditions. Il faut d'abord qu'il soit moins fusible que l'émail. Voici donc par cette raison le plomb, l'étain, le bismuth et le zinc exclus. Il faut ensuite qu'il ne soit pas trop oxidable par le feu, parce que cet oxide se dissolvant dans l'émail changeroit la couleur de cette substance.

C'est ce qui arrive sur le cuivre qui colore presque toujours en vert le bord des émaux que l'on applique sur sa surface, et qui ôte la

Digitized by Google

trasparence de ceux qui possèdent cette qualité, son oxide ne s'y dissolvant pas bien, car il est aisé de voir que les émaux opaques et les émaux transparens ne diffèrent que parce que dans les premiers l'oxide n'est que suspendu, tandis que dans les seconds il est dissous dans la substance vitreuse.

Tous les métaux sont donc réellement susceptibles d'être émaillés, c'est-à-dire que l'émail peut s'appliquer sur tout ces corps. J'ai voulu prouver cette assertion par l'expérience. J'ai émaillé du fer, du cobalt et de l'étain.

J'ai mis sur le fer de l'émail bleu transparent, du blanc opaque et du noir. Le blanc s'est seulement parsemé de points noirs, le bleu est devenu noir; le noir n'a point changé. Ces effets ont été produits par le mélange et la dissolution de l'oxide de fer dans les émaux.

Le cobalt dont je me suis servi, n'étoit pas pur; il contenoit beaucoup d'arsenic et de bismuth. Cependant les émaux que je mis dessus s'y attachèrent et fondirent. J'y avois placé du blanc opaque, du noir et de la couverte qui, ainsi que nous l'avons vu, est un verre sans couleur. Le blanc et la couverte prirent l'un et l'autre une teinte violette, qui leur fut donnée par l'oxide de cobalt.

Enfin je voulus faire voir que ni la fusibilité

Digitized by Google

du métal, plus grande que celle de l'émail, ni son oxidation prompte, n'empêchoit pas l'adhérence de l'émail au métal. J'émaillai de l'étain en bleu. Pour cela je fis fondre dans un godet de cuivre, un peu d'étain. Lorsqu'il fut fondu, je le laissai refroidir, et avec la spatule je recouvris sa surface d'émail bleu transparent. Je le remis dans un fourneau, où je le laissai jusqu'à ce que l'émail fût fondu. Lorsqu'il fut liquide, ses molécules obéissant à l'attraction qu'elles ont pour elles-mêmes, se réunirent en globules. Mais elles demeurèrent fortement adhérentes à l'étain, et prirent une couleur presque noire.

La théorie du changement de couleur des émaux est plus difficile. On conçoit bien que sur l'argent l'émail prenne une couleur olive opaque, que l'on peut attribuer à l'oxide d'argent, qui se dissout dans cette substance. On conçoit bien encore comment le feu plus violent, en augmentant la force de dissolution, changeant les affinités ou même les doses des combinaisons, peut faire changer plusieurs fois le même émail de couleur. Mais ce qui se conçoit difficilement, c'est comment de l'argent pur peut s'oxider par une simple chaleur, pas même susceptible de le faire fondre, et, qui plus est, lorsqu'il se trouve recouvert d'une

couche de verre qui l'abrite du contact de l'air. On ne peut pas dire qu'il enlève de l'oxigène aux oxides métalliques des émaux, l'argent étant un des métaux qui a le moins d'affinité avec ce corps. Enfin il n'est guère plus facile d'expliquer pourquoi un émail transparent devient opaque par un coup de feu violent, qui lui-même rend transparent un émail opaque. C'est cependant ce qui m'est arrivé, ainsi que l'on doit s'en rappeler, lorsque je plaçai différens émaux sur l'or et sur l'argent.

ANNONCES D'OUVRAGES.

Extrait des Annales de Crell.

Troisième et quatrième Cahiers. Année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

Annonce chimique.

L'ACADEMIE impériale et royale de Physique est redevable à l'un de ses plus célèbres membres et directeur, feu M. de Cothenius, d'un fonds considérable, destiné à récompenser les meilleurs ouvrages relatifs à la médecine pratique. L'annonce du premier sujet doit trouver place ici, quoiqu'il n'appartienne pas en propre à la chimie, parce que,

Digitized by Google

tendant à augmenter la considération due à une académie, dont la célébrité n'est pas circonscrite dans la nation allemande, chaque individu, soit allemand, soit étranger, doit prendre part à ses vues, ainsi qu'au succès de ses travaux.

Le sujet important de ce prix est : *Idées sur les maladies des premières voies, et leurs moyens curatifs.*

Ordre des questions ;

1°. Qu'entend-on précisément par premières voies ?

2°. Quelles sont les maladies qui dérivent positivement des premières voies ?

3°. Quels sont leurs symptômes ?

4°. De quel genre sont ces maladies ? quels sont leurs accidens, leur cours dans diverses circonstances, comme la chaleur, les mouvemens fébriles, les tems chroniques, comment doit-on les classer, les régler ?

5°. Quels sont les indices de ces maladies et leurs différens états, relativement aux prognostics ?

6°. Quelles sont ces causes, et d'où vient que les symptômes varient ? existe-t-il de la connexité entre ces indices et d'autres remarques plus analogues au système de la conduite du sang, de la lymphe, ou bien à la distribution des nerfs ?

Digitized by Google

7°. Quels sont les moyens curatifs, au moins les plus simples, dont ont doit faire usage dans ces maladies, et quelles sont les precautions qu'on doit employer?

Les savans de tous pays sont invités à s'occuper de cet objet. Les ouvrages seront écrits en langue latine, françoise ou allemende, et seront adressés en la manière accoutumée, à M. Delius, secrétaire de l'académie à Erlang. On peut aussi les envoyer à l'un des associés de l'académie, et même à l'éditeur de ce journal. Le prix consiste en une médaille d'or de la valeur de douze pistoles, sur laquelle est gravé le portrait du fondateur.

Si l'on veut se procurer des renseignemens plus étendus sur le sujet de ce prix, on peut consulter l'ouvrage de M. de Delius, président actuel de l'académie; il a pour titre: *Notitia legati, quo Cothenius, acad. J. N. C. liberaliter prospexit*, etc.

Maison d'Education chimique.

M. Hermbstadt, membre de plusieurs académies, et résidant à Berlin, vient d'établir dans cette ville une école de chimie en faveur des jeunes gens qui se destinent à la pharmacie et aux autres sciences correspondantes avec la chimie.

Digitized by Google

« Si les parens, dit-il, veulent confier leurs
» enfans à mes soins, je puis les assurer qu'on
» n'oubliera rien de ce qui peut contribuer à
» leur former l'esprit et le cœur ».

Les rapports immédiats qui se trouvent entre la chimie et la phyisique ont porté M. Hermbstadt à diviser ses leçons, en chimie théorique et en chimie pratique. Ces dernières seront toujours appuyées d'expériences, et mêlées de leçons de physique expérimentale, de minéralogie, de pharmacie proprement dite, justifiée, par les moyens de chimie médicinale, de matière médicale, de chimie analytique, ou méthode particulière d'analyser des corps chimiques, inconnus jusqu'ici; la docimasie et la chimie métallique et pratique feront partie de ces leçons. Les élèves trouveront, chez M. Hermbstadt, un laboratoire commode et garni de tous les ustensiles nécessaires. Ceux qui, indépendamment de ce qu'enseigne M. Herbmstadt, suivront d'autres études, comme la physiologie, les mathématiques, les langues étrangères, etc. pourront facilement se procurer les secours nécessaires.

On s'adressera directement à M. Hermbstadt, pour des arrangemens relatifs à la pension, et les élèves qui se consacreront à l'étude de la chimie et de la physique, pourront entrer chez lui en tous tems.

Digitized by Google

§. I.

M. Willir rapporte plusieurs expériences sur la platine, qu'il a faites lui-même, ou qui ont été faites par M. Nowel.

1°. Une once de platine exposée au feu d'un bon fourneau à vent pendant 3 heures, avec un mélange de sable, de nitre et de borax, éprouva un commencement de fusion sur les bords de la masse, mais l'intérieur ne parut nullement attaqué.

2°. Le creuset ayant été brasqué avec de la poussière de charbon de terre jusqu'au tiers de sa hauteur environ, une once de platine mélangée avec une demi-once de nitre et une demi-once de verre phosphorique, se fondirent parfaitement bien.

3°. Un mélange d'une once de platine et d'une once de borax se fondit parfaitement dans le même fourneau, quoique le creuset n'ait pas été brasqué de poussière de charbon.

4°. La fonte obtenue par la troisième expérience ayant été pulvérisée avec un gros de tartrite acidule de potasse du commerce (*tartre impur*), deux gros de borax, un gros de poussière de charbon exposé à un feu de charbon de terre se refondit parfaitement bien;

Digitized by Google

sa pesanteur spécifique étoit, d'après M. Caralo, de 15,853.

5°. Une once de platine, un gros de tartrite acidule de potasse du commerce, un gros de borax, un gros de poussière de charbon, le tout dans un creuset brasqué, se fondit parfaitement en une heure et demie. La pesanteur spécifique du régule étoit de 16,8.

6°. Une once de platine, enveloppée dans du papier, mise sans addition dans un creuset brasqué de poussière de charbon, le tout recouvert de poussière de charbon, se fondit parfaitement après trois demi-feux vifs et continués. La pesanteur spécifique du platine fondu étoit de 15,704.

7°. Deux onces de platine purifié par l'acide muriatique furent, par le procédé de la sixième expérience, fondues en deux heures de tems dans un creuset à trois embouchures.

8°. Le docteur Pearson fondit 500 grains de même platine en deux heures de tems dans le même fourneau, en se servant d'un creuset à quatre embouchures, brasqué avec de la poussière de charbon. La force du feu indiqua de 165 à 1750 au pyromètre de Wedgwood. La pesanteur spécifique de la fonte étoit de 15,42.

9°. Une portion de la fonte de la huitième expérience mise dans un petit creuset brasqué

Digitized by Google

avec de la poussière de charbon, et exposée pendant deux heures à une température de 140 à 150° du pyromètre de Wedgwood, ne se fondit pas.

10°. Une once de platine mise dans un creuset brasqué avec de la poudre de charbon de terre de Walise, se fondit dans l'espace d'une demi-heure à commencer de l'instant où le creuset rougit. Le commencement de la fonte se fit au 136° degré du pyromètre de Wedgwood, et la fin au 150e. La fonte se rompit sous le marteau.

11°. Le platine entouré d'os calcinés, n'est point entré en fusion, quoique les os fussent fondus en émail.

12°. Du platine dissous dans l'acide nitro-muriatique, et précipité par du muriate ammoniacal, s'est fondu imparfaitement en le mettant sans addition dans un creuset brasqué et couvert de poussière de charbon.

13°. La fonte imparfaite pulvérisée et mêlée avec du borax, du tartrite acidule de potasse du commerce et de la poussière de charbon, donna des petits régules non ductiles, et dont la pesanteur spécifique étoit de 23,4.

14°. Une demi-once de verre phosphorique et 1 once de platine donnèrent une fonte dont la pesanteur spécifique étoit de 12,3.

Digitized by Google

15°. Deux gros de verre phosphorique et une once de platine donnèrent un culot dont la pesanteur spécifique étoit de 13,89.

§. II.

M. Crell rapporte l'extrait d'une lettre qui lui a été envoyée d'Angleterre sur une écorce qui comme frébrifuge, stomachique et même antiseptique, a une vertu supérieure à celle de la squine. Elle est connue sous le nom de *cortex angustura*, et l'on pense qu'elle croît au sud de l'Amérique. Comme nous avons parlé de cette écorce dans le septième volume des Annales à l'occasion d'une lettre qui a été envoyée de Londres à M. Berthollet, nous ne rapporterons ici que les observations que les allemands avoient faites sur cette plante, et dont il n'est point question dans la lettre à M. Berthollet.

M. Crell nous apprend qu'il avoit déjà entendu parler de cette écorce, que M. Gmelin en montra un échantilllon à la société royale des sciences. Elle venoit de Saint-Augustin dans la Floride, et elle étoit connue sous le nom de *cortex angustinus*. On l'emploie dans les Indes contre les fièvres putrides où elle est regardée comme le plus grand spécifique ; ou

Digitized by Google

la dit préférable au quinquina parce qu'elle agit en plus foible dose.

M. Heyer, qui a donné un mémoire sur le même sujet, en fait le même éloge; il s'accorde parfaitement avec les anglais sur la manière de l'administrer. Il pense qu'extérieurement elle a beaucoup d'analogie avec le costus du quassia. La teinture qu'il a obtenue par le moyen de onze onces du plus fort alcool, a donné 18 grains d'extrait, dont l'amertume est presqu'aussi forte que celle du quassia; elle n'est pas glutineuse, mais elle se laisse mieux pulvériser. Broyée avec un peu d'alcali, une grande partie de cette écorce se dissout dans l'eau; le reste bouilli avec l'eau se filtre et s'épaissit. Il reste de l'extrait qui n'est ni si amer, ni si résineux que celui de la squine, quoiqu'il en approche par le goût. Le résidu séché de 4 gros 50 grains d'écorce donna, calciné, 25 grains de cendre avec des traces de soude; le reste est de la chaux, qui vraisemblablement peut s'unir avec de l'alcool. Cette teinture est excellente pour les estomacs foibles sur lesquels elle agit en leur communiquant une douce chaleur; elle paroît ne pas convenir aux diarrhées colliqueuses, en raison de son affection échauffante. De trop fortes doses n'opéreroient pas aussi bien que les moyennes.

Digitized by Google

§. III.

M. Hahnemann de Léipsick a observé que de l'acide oxalique mêlé et chauffé avec du sirop brun, produisoit un sirop blanc qui pouvoit être changé en sucre. On attribue ordinairement à la potasse la décomposition du muriate ammoniacal dans l'alcool. M. Hahnemann croit que cette décomposition dépend d'autres causes qu'il n'indique pas.

§. IV.

M. Westrumb annonce qu'il s'occupe maintenant de la recherche d'un remède revêtu du nom pompeux de *calx antimonicum, et sine sulphure*, qui se vend extrêmement cher, et dont il espère, pour l'honneur de la science, publier incessamment le procédé.

§. V.

M. Hofmann de Léer annonce qu'il conserve depuis trois ans de l'éther sulfurique dans un flacon dans lequel il se forme des cristaux transparens qu'il ne veut pas encore essayer dans la crainte de troubler la cristallisation.

Digitized by Google

ANNALES DE CHIMIE.

JUIN 1791.

ANALYSE
DE LA TERRE PHOSPHORIQUE
DE KOBOLO-BOJANA,

Près de Sigeth, dans le Comitat de Marmarosch, en Hongrie;

Par M. PELLETIER, Docteur en Médecine, Apothicaire de Paris, etc.

L'on trouve à la page 191 du premier volume des Annales de Chimie, une analyse de la terre de Marmarosch en Hongrie, où il est dit que cette terre est du phosphate calcaire. Quelque tems auparavant M. Proust nous avoit appris que l'on trouvoit dans les montagnes de l'Estramadure du phosphate calcaire en grandes masses. Cette découverte me parut si importante, que je consacrai à une suite d'expériences le phosphate calcaire d'Estramadure, et la terre phosphorique de Marmarosch que je m'étois procurés pour ma collection. J'ai déjà donné les résultats que

Digitized by Google

j'ai obtenus (avec M. Donadey) du phosphate calcaire d'Espagne. L'analyse que je viens de faire de la terre de Marmarosch différant de celle consignée dans les Annales, je me fais un devoir d'annoncer que cette terre m'a été donnée par MM. Forster et Mailly, qui tous deux la conservoient dans leur collection avec les étiquettes, telles qu'elles avoient été mises sur le lieu. Je dois encore ajouter que M. Jacquin fils, à qui je l'ai fait voir lors de son séjour à Paris, la reconnut pour être de Marmarosch, et comme il fréquentoit mon laboratoire, il a été témoin d'une partie des expériences auxquelles je l'ai soumise.

Analyse.

§. Ier. A. La phosphorescence de cette terre diffère de celle du phosphate calcaire d'Espagne, qui fournit une couleur d'un jaune verdâtre produisant un bel effet. La terre de Marmarosch donne une lumière d'un jaune pâle.

B. Si l'on distille la terre de Marmarosch à l'appareil pneumato-chimique, l'on n'obtient point d'eau; la terre perd sa propriété phosphorescente et un grain de son poids par 100 grains. Le col de la cornue se trouve aussi

Digitized by Google

recouvert intérieurement d'un peu d'humidité.

C. L'eau distillée n'a point d'action sensible sur cette terre. J'en ai traité 200 grains avec six onces d'eau; j'ai fait bouillir pendant plus d'une heure. Ayant filtré la liqueur, je l'ai évaporée, et le résidu salin que j'ai obtenu, ne pesoit que deux grains; je l'ai reconnu pour du muriate calcaire. La terre restante sur le filtre ayant été séchée, n'avoit presque rien perdu de son poids, elle conservoit sa propriété phosphorescente.

§. II. Lorsque l'on traite la terre de Marmarosch avec l'acide sulfurique, il s'en dégage une vapeur analogue à celle du gaz fluorique; mais desirant la connoître avec plus de certitude, j'ai mis dans une petite cornue de verre 200 grains de terre de Marmarosch avec 300 grains d'acide sulfurique concentré; ayant distillé à l'appareil au mercure, j'ai obtenu, 1°. une cloche d'environ huit pouces cubes, d'un air que j'ai reconnu pour un mélange d'air ordinaire et de gaz acide fluorique. Une petite mesure d'eau que j'ai fait passer dans cet air, en a absorbé la moitié, en déterminant la précipitation de la terre volatilisée. (L'air non absorbé étoit, à ce que j'ai jugé, l'air des vaisseaux.) J'ai 2°. obtenu une

Digitized by Google

pareille cloche d'un air qui étoit du gaz acide fluorique pur.

Ayant délutté l'appareil, il en est sorti une vapeur blanche suffocante, que le mercure y retenoit comprimée. Son odeur étoit absolument celle de l'acide fluorique. J'ai aussi trouvé la cornue attaquée intérieurement, et son col recouvert d'une croûte terreuse blanche ; c'est ce que l'on observe lorsque l'on traite de même le spath fluor ordinaire.

La matière restante dans la cornue, étoit d'un blanc grisâtre, nullement acide, du poids de 273 grains, elle étoit fortement agglutinée, et très-adhérente à la cornue.

J'ai encore traité la terre de Marmarosch avec l'acide sulfurique en suivant le procédé que l'on met en usage pour la préparation de l'acide phosphorique. En ayant mis 600 grains dans une capsule de verre, je l'ai arrosé d'une once d'acide sulfurique concentré, j'ai remué le tout avec un petit tube de verre, pour que l'acide réagît également sur la terre. Le mélange a été accompagné de beaucoup de chaleur, et d'un dégagement de vapeurs acides blanches et suffocantes ; la matière avoit formé une espèce de pâte, et en la remuant deux heures après, il s'en dégageoit encore des vapeurs acides ; le lendemain j'en fis le lavage

Digitized by Google

avec de l'eau distillée ; je fis évaporer les liqueurs dans une capsule de verre, et lorsqu'elles furent très-rapprochées, j'y mis un gros et demi de poudre de charbon, et j'ai continué à dessécher le tout. J'ai ensuite procédé à en faire la distillation dans une petite cornue luttée. Ayant donné progressivement le feu, il s'en est dégagé des vapeurs sulfureuses, et sur la fin de la distillation j'ai apperçu dans le col de la cornue une lumière phosphorique, et l'odeur qui s'en dégageoit alors étoit assez approchante de celle que produit un mélange de soufre et de phosphore. Ayant cassé la cornue après la distillation, j'ai trouvé dans son col une légère couche d'une substance rouge, que je regarde comme une petite portion de phosphore décomposé ; le col de la cornue étoit aussi intérieurement recouvert d'une humidité acide ; je l'ai lavé avec de l'eau distillée, et ayant examiné la liqueur de ce lavage, j'ai vu, 1°. qu'elle ne précipitoit point la dissolution de terre pesante ; 2°. qu'elle rougissoit le papier bleu ; 3°. qu'elle précipitoit l'eau de chaux. C'étoit donc de l'acide phosphorique qui étoit dû à la petite portion de phosphore, qui avoit brûlé (à mesure que la distillation l'avoit fourni) à la faveur de l'air des vaisseaux. L'on ne peut

Digitized by Google

donc se refuser d'admette dans la terre de Marmarosch la présence de l'acide phosphorique, mais en si petite quantité, que je ne crois point que l'on puisse l'évaluer à plus d'un grain par cent grains.

§ III. J'ai mis dans un matras deux cens grains de terre de Marmarosch avec 2 onces d'acide nitrique pur; il n'y a point eu d'effervescence. J'ai fait bouillir ce mélange pendant demi-heure; j'ai ensuite ajouté 3 onces d'eau distillée pour étendre la liqueur, et faciliter la décantation. Comme il restoit une partie de la terre non dissoute, j'y ai ajouté deux onces de nouvel acide nitrique, et j'ai fait bouillir le tout pendant près d'une heure; mais il est resté une terre que l'acide n'a pu dissoudre. Elle pesoit 62 grains après avoir été lavée et séchée. Cette terre étoit de la silice. Ainsi la terre de Marmarosch contient 31 grains de terre siliceuse par 100 grains.

Ayant réuni les liqueurs, j'y ai ajouté de l'acide sulfurique. Il n'y a point eu de précipité dans le moment; mais quelques minutes après, il s'est fait une cristallisation de sélénite sous la forme d'un précipité, qui lavé et séché pesoit 36 grains. Ayant procédé, à l'évaporation, j'ai obtenu une deuxième cristallisation de sélénite ou sulfate de chaux du poids

de 4 grains ; les liqueurs ont été évaporées à siccité, et par une dissolution dans l'eau distillée, j'en ai séparé une portion insoluble de nature séléniteuse, pesant 84 grains. Les liqueurs ont été de nouveau évaporées à siccité, et en dissolvant le sésidu dans l'eau distillée, je suis parvenu à en séparer trois autres grains de sulfate de chaux. Les quatre produits dénués de sélénite ou sulfate de chaux, pesant ensemble 127 grains, répondent à 42 grains de chaux, ce qui donne 21 grains par 100 grains de terre de Marmarosch.

Ayant ensuite ajouté à la liqueur une dissolution de carbonate d'ammoniaque, il s'y est fait un précipité géiatineux qui, lavé et séché, pesoit 36 grains, et par l'évaporation j'ai encore obtenu 3 grains de précipité; l'un et l'autre étoient de la terre alumineuse. Je les ai calcinés pendant une demi-heure, et après la calcination, ils ne pesoient que 31 grains, ce qui donne 15 grains et demi d'alumine par 100 grains de terre de Marmarosch.

§. IV. En traitant la terre de Marmarosch avec l'acide muriatique, et en ajoutant à la dissolution du prussiate de potasse, j'ai obtenu un précipité bleu. Son poids indiquoit la présence du fer dans les portions d'un grain par 100 grains de terre.

Digitized by Google

Conclusion.

Résumant cette analyse, je trouve que la terre de Marmarosch contient par 100 gr.,

1°. Eau.	1
2°. Silice.	31
3°. Chaux.	21
4°. Alumine	$15\frac{1}{2}$
5°. Fer.	1
6°. Acide marin.	1
7°. Acide phosphorique.	1
8°. L'acide fluorique doit s'y trouver dans le proportion de. . .	$28\frac{1}{2}$
Total. . . .	100 gr.

Je crois donc que l'on s'est trop pressé d'annoncer que la terre de Marmarosch étoit un phosphate calcaire. Plusieurs minéralogistes ont été induits en erreur, et particulièrement M. de Born, qui dans le catalogue méthodique qu'il vient de publier, l'a déjà placée parmi les phosphates calcaires. Cette terre doit rester parmi le spaths fluors, ou fluates de chaux où on l'avoit primitivement placée, elle y formera une variété particulière en raison des autres produits dont elle est composée; elle diffère bien évidemment du phosphate

Digitized by Google

calcaire d'Espagne, duquel on l'avoit rapprochée. Celui-ci en raison de la petite quantité d'acide fluorique qu'il contient, doit faire une variété parmi les phosphates calcaires; la terre de Marmarosch viendra en faire une parmi les spaths fluors, en raison de la petite quantité d'acide phosphorique que l'analyse y démontre. Je puis déjà avancer qu'elle n'y restera point seule, ayant rencontré dans l'analyse que j'ai faite de plusieurs spaths fluors, la présence d'une petite quantité d'acide phosphorique.

Observation de M. HASSENFRATZ, sur la terre de Marmarosch.

Il m'étoit resté peu de terre de Marmarosch à l'époque où je me suis proposé d'en faire l'analyse, ce qui m'a obligé à ne pouvoir soumettre qu'une très-petite quantité à mes expériences. Le résultat que j'ai annoncé dans le premier volume des Annales est vrai dans toutes ses parties; mais ma conclusion demande à être modifiée.

L'action des réactifs sur les acides fluoriques et phosphoriques étant à-peu-près semblable, et n'ayant pas obtenu d'acide fluorique sensible en distillant sur du mercure un mélange

Digitized by Google

de terre de Marmarosch et d'acide sulfurique, j'ai cru être fondé à prononcer que l'acide, partie constituante de cette terre, étoit tout phosphorique; mais je me suis apperçu depuis, en essayant de nouveau cette terre avec M. Pelletier, que l'acide fluorique qui n'avoit pas été sensible dans mon expérience, parce que j'avois soumis de trop petites quantités, devenoit un peu sensible à l'odeur en versant un peu d'acide sulfurique dans un verre qui contenoit de cette terre.

Quelques expériences comparatives que j'ai faites de cette terre avec M. Pelletier, nous ont appris que la proportion d'acide fluorique étoit beaucoup moins grande dans la terre que j'ai éprouvée, que dans celle que j'ai analysée, et que la terre que j'avois prise moi-même à Marmarosch paroissoit tenir le milieu entre celle de M. Pelletier et le phosphate de chaux d'Estramadure.

Digitized by Google

SUITE DU RAPPORT

Sur un ouvrage de M. LOYSEL, qui a pour titre :

ESSAI

SUR LES PRINCIPES DE L'ART

DE LA VERRERIE;

Par MM. d'ARCET, FOURCROY et BERTHOLLET.

De la vitrification et des matières vitrifiables.

L'AUTEUR décrit ici la terre silicée à laquelle on a donné le nom de vitrifiable, et il indique les fondans métalliques et salins dont il détaille les propriétés dans les articles suivans, Nous ne le suivons pas dans les théories chimiques que son plan oblige à développer ; nous ne ferons qu'indiquer sa marche, et nous choisirons les observations qui sont particulières à l'art de la verrerie.

Du choix de la terre vitrifiable.

Le sable le plus blanc est le plus souvent

mélangé d'autres substances terreuses. Pour l'en débarrasser, on le lave dans de l'eau propre en l'agitant et le retournant; les parties terreuses, plus légères que le sable, restent suspendues dans l'eau, que l'on décante jusqu'à ce que l'eau sorte claire; alors on fait sécher le sable. S'il contient des matières combustibles qui puissent colorer le verre, on le fait rougir au feu pour opérer leur combustion. C'est ainsi qu'on prépare le sable destiné à former le beau verre.

Des terres métalliques considérées comme fondans.

De tous les oxides métalliques considérés comme fondans de la terre vitrifiable, ce sont les oxides de plomb qui sont le plus en usage dans les verreries, tant parce qu'ils peuvent vitrifier une plus grande dose de cette terre, que parce qu'ils sont les plus économiques, et qu'on peut les employer en assez grandes proportions sans que la blancheur du verre en soit altérée.. C'est surtout le minium qu'on choisit. Si l'on se sert pour terre vitrifiable de cailloux pulvérisés, ou de sable blanc de la butte d'Aumont, près Senlis, cinq livres de minium ne peuvent vitrifier complètement que deux livres de cette terre au feu ordinaire

Digitized by Google

de verrerie. Le verre qui en résulte est d'une couleur jaune citron remplie de stries; sa pesanteur est à peu près cinq fois celle de l'eau. Si la dose de terre est plus petite, la vitrification est plus prompte; le verre qui en résulte est plus coloré et spécifiquement plus pesant. Plus il entre d'oxide de plomb dans une composition, moins le verre est fragile par l'alternative du chaud et du froid; plus au contraire la terre vitrifiable domine, plus le verre est blanc, transparent, léger, fragile par l'alternative du chaud et du froid, et difficile à ramollir par la chaleur; les proportions d'oxide de plomb et de sable doivent donc varier suivant l'objet qu'on a en vue.

De l'arsenic.

On évite l'usage de l'arsenic pour les verres dans lesquels entre l'oxide de plomb qui favorise sa sublimation. Le moyen le plus efficace et le plus employé dans les verreries, pour fixer l'arsenic, est de faire entrer en même tems du nitre dans le mélange des matières vitrifiables. Lorsque l'arsenic entre en grande dose dans le verre, il lui donne une couleur laiteuse; il peut même le rendre entièrement opaque. Comme le verre est quelquefois assez tendre pour être attaqué par les acides, il faut

Digitized by Google

fier ainsi la potasse de la propriété qu'elle a de se dissoudre beaucoup plus abondamment dans l'eau que les sels neutres qu'elle peut contenir. Cent livres de dissolution saturée d'alcali fixe végétal contiennent 48 à 50 livres d'alcali, et cette dissolution marque 48 à 50 degrés à l'aréomètre de M. Baumé. En poussant l'évaporation et la concentration de la dissolution alcaline jusqu'au 40e degré, la plus grande partie des sels étrangers se sépare, et ce qui en reste ne peut pas nuire. Cette méthode n'augmente que très-peu la dépense, parce que les meilleurs maîtres de verrerie sont dans l'usage de dissoudre la potasse pour en séparer la partie terreuse.

Pendant la fusion, l'acide carbonique se dégage et produit une effervescence qui oblige d'augmenter le nombre des fontes en mettant peu de matières à chaque fois, pour donner au gaz le tems de se dissiper; ce qui augmente le tems de la fusion. On éviteroit les inconvéniens de cette effervescence si l'on mêloit, comme le propose M. Loysel, partie égale de chaux à l'alcali, en le dissolvant pour l'opération précédente. Cet alcali caustique est très-déliquescent; mais on peut sans gêne l'employer dans les verreries aussitôt après sa calcination.

L'alcali

L'alcali pur dissout une quantité de terre vitrifiable d'autant plus considérable que le feu que l'on emploie pour la dissolution a plus d'intensité, ainsi le point de saturation dépend du degré de chaleur employé, de-là vient que les verres faits dans différens fourneaux sont plus ou moins alcalins, et par conséquent plus ou moins sujets à se décomposer; car moins il reste d'alcali comme partie constituante du verre, plus le verre résiste à la décomposition. Si la proportion est telle qu'il ne reste que moins d'une partie d'alcali sur quatre parties de sables, le verre est très-solide; mais si la chaleur employée est assez foible pour que le point de saturation n'ait pu s'obtenir que par la proportion d'une partie d'alcali sur une partie de sable, et si conséquemment le verre est composé de parties égales de sable et d'alcali, quoique net et transparent, ce verre est d'une composition lâche, et l'au suffit pour l'attaquer et le résoudre en liqueur.

De la chaux.

La terre calcaire rend le verre dans lequel on la fait entrer, moins sujet à attirer l'humidité, et moins fragile par l'alternative du chaud et du froid. La blancheur n'en est pas

Digitized by Google

sensiblement altérée ; mais pour éviter l'effervescence qui est produite par le dégagement du gaz acide carbonique, l'usage le plus ordinaire des verriers est d'employer de la chaux. On trouve encore dans cet usage, l'avantage de brûler pendant la calcination les matières combustibles qui peuvent se rencontrer dans les terres ou pierres calcaires et qui altéreroient la blancheur du verre, et d'éviter l'humidité de la terre calcaire, dont l'évaporation se joignant au dégagement du gaz, facilite celle de l'alcali.

La terre végétale, celle qu'on obtient par le lessivage des cendres des végétaux, n'est employée que pour les verres les plus communs, parce qu'elle altère la blancheur. Comme elle est fusible par elle même, tandis que la chaux ne l'est pas, on pourroit l'employer à grandes doses, sans craindre d'empêcher la vitrification du sable et de l'alcali, si l'on ne craignoit la destruction des pots qu'elle corrode promptement. C'est ce qui a fait restreindre sa proportion à une livre environ contre deux livres de sable et une quantité suffisante d'alcali.

Quoique la chaux exige pour la vitrification une plus grande proportion d'alcali que le sable, cependant les doses de sable et d'alcali

étant déterminées pour la vitrification, on peut encore en obtenir une bonne en ajoutant une certaine quantité de chaux ; d'où il résulte qu'avec une même quantité de fondans, on peut obtenir une quantité plus grande de verre, sans parler des bonnes qualités que la chaux lui communique ; néanmoins on ne peut en faire usage qu'avec beaucoup de modération, parce que le verre dans lequel elle entre vitrifie l'argile des pots, dont la conservation est un objet important. Cette considération fait que l'on borne ordinairement la proportion de la chaux de 10 à 15 liv. contre 100 liv. d'alcali, et 200 à 220 liv. de terre vitrifiable.

Pour éviter l'action que le verre où entre la terre calcaire exerce sur les pots, il se présente un remède facile ; c'est de faire entrer dans la composition du verre une quantité d'argile assez grande pour qu'il se trouve à cet égard dans un état de saturation ; c'est ce que l'on exécute pour les verres à bouteilles ; mais l'argile dont on se sert dans nos verreries donnant toujours un verre vert, on ne peut la faire entrer dans la composition des verres blancs.

Un effet très-remarquable de la terre calcaire et de la terre végétale dans la vitrifica-

Digitized by Google

tion est de décomposer les sulfates à base d'alcali fixe, et principalement le sulfate de soude, quelle que soit la manière dont elle favorise le dégagement de leur acide. La terre calcaire peut être vitrifiée dans la proportion d'une partie contre 3 à 4 de sel, suivant le degré de feu. Cette propriété rend l'usage de la chaux et de la terre végétale très-avantageux dans les fabriques de verre communs où l'on emploie des soudes de varek qui contiennent une assez grande quantité de sulfate de soude.

Des substances propres à purifier le verre.

Les substances que l'on emploie avec le plus d'avantage pour purifier le verre, sont l'oxide d'arsenic, le nitre et l'oxide de manganèse. L'on a déjà parlé de l'oxide d'arsenic.

Le nitre sert de fondant par sa partie alcaline, et il peut remplacer l'alcali selon la proportion de celui qu'il contient; mais la supériorité du prix qu'il a, empêcheroit qu'on ne l'employât pour cet objet; c'est dans la vue de calciner ou plutôt de détruire les substances charboneuses qu'on l'emploie, lorsque les matières dont on fait usage n'ont pas été suffisamment calcinées.

C'est encore dans le même vue qu'on fait

Digitized by Google

usage de l'oxide de manganèse. L'on sait que c'est à Schéele que l'on doit la connoissance de la manière dont agit cet oxide. Il détruit les substances charboneuses en les brûlant par son oxigène. Naturellement il donne une couleur rouge violette au verre dans lequel on le fait entrer; mais lorsqu'il est privé d'une partie de son oxigène par la combustion des substances charboneuses, il perd lui-même sa couleur et laisse un verre blanc. On conçoit d'après cela les effets que produisent ses différentes proportions; s'il se trouve en trop petite quantité, il ne détruit pas toute la couleur jaune qui est dûe aux parties charboneuses dans les matières qui ne sont pas suffisamment calcinées; s'il est employé en trop grande quantité, il donne au verre plus ou moins de la couleur qui lui est propre.

L'oxide de manganèse ne peut détruire que la couleur qui est dûe aux substances charboneuses, et non celle qui est dûe aux substances métalliques, telles que le fer, le plomb, le cobalt; alors il donne naissance à une couleur mixte qui provient de celle qui lui est propre et de celle qui est produite par un autre métal.

Si l'on veut donner au verre la couleur de l'oxide de manganèse, il faut employer des

Digitized by Google

matières bien calcinées, et éviter l'arsenic qui lui enlèveroit l'oxigène. Le nitre peut rétablir sa couleur, si elle a été détruite, parce qu'il lui rend de l'oxigène.

Quelquefois l'on veut donner une légère teinte verte au verre, pour la substituer à une couleur jaune produite par un oxide métallique ; alors on ajoute un peu d'oxide de cobalt dont la couleur bleue alliée avec le jaune produit du vert.

L'oxide de manganèse fait un verre qui a une pesanteur spécifique plus grande que celle du verre ordinaire ; de-là vient que dans plusieurs verreries, le verre du fond des pots est violet. On peut être assuré, lorsque cela arrive, que la proportion de la manganèse est trop considérable. Pour remédier à cet inconvénient, on est dans l'usage d'augmenter la chaleur du fourneau, pour donner plus de fluidité au verre, et de l'agiter avec une barre de fer. On se persuade que l'on dissipe par-là la manganèse ; mais on ne fait que la distribuer dans toute la masse. Un remède plus efficace est de porter une substance combustible dans le verre pour détruire sa couleur, par exemple, de l'arsenic, du charbon, du soufre, etc.

Digitized by Google

De la calcination des matières vitrifiables.

La calcination est une préparation importante des matières vitrifiables ; ses principaux effets sont la séparation des substances volatiles qui ne doivent pas entrer comme parties constituantes dans le verre, et la combustion des substances charboneuses, qui, sans cette opération, colorent toujours le verre.

La calcination se fait d'autant mieux, 1°. que les substances à calciner présentent une plus grande surface au contact de l'air; 2°. que la chaleur à laquelle elles sont exposées est plus exempte des fumées du bois ou du charbon qui entretiennent le feu. Pour remplir la première condition, la chaleur ne doit pas être portée jusqu'au point de faire entrer en fusion les substances capables d'y parvenir par l'action du feu. De plus, la chaleur doit être administrée avec ménagement, et s'accroître par degrés successifs, afin que les substances volatiles qui se dégagent ne le fassent pas avec assez d'impétuosité pour enlever avec elles une partie des substances fixes.

Le sable dont on se sert, est ordinairement plus ou moins blanc dans son état naturel ; mais il acquiert encore de la blancheur par la calcination, et le verre en devient plus beau.

Digitized by Google

On peut pousser le feu au plus grand degré sans inconvénient, lorsqu'on calcine le sable sans mélange ; mais on se contente d'une chaleur modérée, à moins qu'on ne veuille faire le verre le plus beau. Ordinairement on ne calcine le sable que lorsqu'il est mêlé avec l'alcali fixe, la chaux, etc. comme on va le voir dans l'opération de la fritte.

La calcination de l'alcali est sur-tout importante ; on opère par-là le dégagement du gaz qui trouble la fonte ; on empêche une partie de lévaporation de ce sel avant qu'il agisse comme dissolvant du sable, et sur-tout l'on brûle les substances charboneuses qu'il retient toujours après les purifications les plus soignées.

Il faut éviter dans la purification des alcalis les vases qui pourroient leur communiquer des molécules colorantes, tels que les chaudières de fer. Celles de plomb sont préférables, parce que s'il s'en détache quelques parties, il n'en sésulte aucun inconvénient sensible pour la blancheur du verre.

C'est sur-tout pour l'acali que la chaleur doit être modérée avec beaucoup de soin, pour éviter dans les commencemens la fusion qui est dûe à l'eau qu'il contient et qu'on désigne par le nom de *fusion aqueuse*. On doit

Digitized by Google

retourner souvent ce sel et n'en pas calciner une trop grande quantité à la fois.

L'alcali fixe calciné se conserve sous forme concrète dans des appartemens à l'abri de l'humidité ; l'on n'a pas besoin de cette précaution pour la chaux et le sable.

Après avoir mêlé ces trois substances, on peut mettre le mélange à vitrifier dans les pots du four de fusion, ou bien lui faire subir une nouvelle calcination ; c'est ce que l'on appelle l'opération de la *fritte*. Si le mélange des matières vitrifiables ne subit point cette opération, on y ajoute en le faisant les substances dont on veut se servir soit pour la purification du verre, telles que le nitre, l'arsenic, l'oxide de manganèse, soit pour y porter des couleurs, telles que différens oxides métalliques; mais si l'on fritte le mêlange, on n'y ajoute avant cette opération que les oxides métalliques, qui doivent être dans leur dernier état de calcination.

De l'opération de la fritte.

L'opération de la fritte a deux objets ; le premier, d'achever la combustion des substances charboneuses, et la dissipation des substances volatiles ; le second, d'incorporer entr'elles les substances vitrifiables, et de leur

Digitized by Google

faire subir un commencement de combinaison qui doit s'achever par la vitrification.

Lorsqu'on fait un mélange d'alcali concret très-sec et de sable, et qu'on lui fait subir immédiatement le feu nécessaire à la vitrification, l'alcali entre promptement en fusion ; le sable plus pesant que cet alcali fluide, tombe au fond du creuset, l'acali surnage, il s'évapore avant que la dissolution de tout le sable soit opérée. Alors il restera dans le verre du sable non-vitrifié, quoiqu'on ait employé une proportion d'alcali suffisante ou même surabondante. Cet inconvénient n'est que trop ordinaire dans les verreries où l'on ne fait pas usage de la fritte ; mais on l'évite par le commencement de combinaison que le sable, la chaux et l'alcali contractent dans cette opération, et qui les tient réunis jusqu'à ce que la vitrification soit achevée.

Le mélange exact des matières vitrifiables peut seul produire le verre le plus blanc, qui est le plus propre à recevoir les différentes couleurs que peuvent lui communiquer les oxides métalliques. La fritte est donc une opération avantageuse pour les verres colorés, afin de n'être pas exposé à produire des tons de couleur faux.

Les matières vtirifiables nouvellement frit-

Digitized by Google

tées détruisent et corrodent moins les creusets que celles qui ne l'ont pas été, 1°. parce qu'elles sont exemptes d'humidité; 2°. parce que l'alcali n'y est plus dans un état de liberté.

Quand on se propose d'augmenter la densité d'un verre par le moyen d'un oxide ou d'un verre métallique, tels que ceux de plomb, le verre qui en résulte est d'autant moins hétérogène que la combinaison est plus égale dans toutes les parties de la masse; or le commencement de combinaison qui s'établit entre toutes les parties de la fritte empêche que l'oxide de plomb ne se précipite aussi facilement.

L'opération de la fritte s'exécute dans un ou plusieurs fourneaux qui sont adjacens au four de fusion, qui communiquent avec lui et auxquels on donne le nom d'*arches à fritte*, ou bien dans des fours particuliers. Les arches à fritte sont préférables, parce que la flamme n'y parvient qu'après que toutes les parties du bois et du charbon ont eu le tems de se consumer, qu'elles peuvent être entretenues constamment au degré de chaleur le plus convenable, sans obliger à une nouvelle dépense de combustible, et que les matières vitrifiables peuvent passer de-là dans le four, toutes blanches de chaleur; ce qui fait que la vitrifica-

Digitized by Google

tion est plus prompte et les creusets moins sujets à être détruits que si l'on y mettoit des matières froides.

De la fusion des matières vitrifiables.

On est obligé de diminuer la chaleur du four dans le tems du travail du verre, afin qu'il prenne assez de consistance pour être mis en œuvre; mais comme les matières qu'il faut renouveler doivent occasionner un refroidissement, on rechauffe le four avant de les introduire. Le tems du rechauffage varie dans les différentes verreries; mais il est ordinairement d'une ou de deux heures pour des fours de 6 à 7 pieds de diamêtre.

Le refroidissement occasionné par les matières que l'on enfourne, étant proportionné à leur masse, il faut éviter d'en introduire une trop grande quantité à la fois; car un trop grand refroidissement pourroit occasionner même la rupture des pots. On remplit donc les pots à deux, trois ou quatre intervalles différens, et c'est ce qu'on appelle faire deux, trois ou quatre *fontes*.

La deuxième fonte ne doit succéder à la première que lorsque la vitrification de celle-ci est complète. On se sert de deux moyens pour s'en assurer. Le premier consiste à ob-

Digitized by Google

server la fin de l'effervescence et de la dissipation de l'alcali surabondante à la vitrification; ce qu'on reconnoît à la tranquillité de la fonte. Le second moyen consiste à tirer des essais de verre après la cessation des fumées qui proviennent de l'évaporation de l'alcali, et à examiner si les bulles sont dissipées. Dans ce cas, on peut faire la deuxième fonte. Il en est de même des suivantes.

Le tems employé à la vitrification est distingué par le nom de *tems de la fonte;* celui que l'on emploie à la dissipation des bulles, s'appelle *affinage*. On dit que le verre est *fin*, bien *affiné*, quand il ne contient point de bulles. S'il arrivoit que l'on fît la deuxième fonte avant que le verre de la première fût bien affiné, le refroidissement qui en résulteroit dans le verre de la première fonte, empêcheroit la dissipation des bulles, au moins pendant tout le tems nécessaire pour lui rendre sa première fluidité; il en résulteroit que l'affinage subséquent deviendroit très-long et très-pénible. Tandis que l'on enfourne dans les pots, on est obligé de tenir ouvertes les issues de la flamme, ce qui occasionne encore du refroidissement dans l'intérieur du four. Ces raisons font que l'on doit éviter également le trop grand et le trop petit nombre de fontes.

Digitized by Google

Aussitôt que le verre est affiné, on diminue la chaleur du four, en mettant moins de combustible, ou en cessant entièrement de chauffer, suivant que le genre d fabrication appartient au soufflage ou au coulage du verre. Par la diminution de la chaleur, le verre prend de la consistance, et par-là il peut être travaillé. Pendant tout le tems du travail, la consistance doit être la même; c'est pour cela que dans l'opération du soufflage, dont le travail peut durer 5, 10, 15, 20 heures et plus, suivant l'espèce de fabrication, il faut entretenir la chaleur du four au même degré; mais ce degré de feu n'a pas besoin de la même intensité que pour les fontes et l'affinage.

On connoît dans les verreries deux méthodes de conduire les fontes, l'affinage et le travail du verre. Par la première, chaque opération se fait en même-tems dans tous les pots; par la seconde, on fond et on affine dans une moitié des pots, tandis qu'on travaille le verre dans les autres. Il est aisé de voir que les verreries où l'on emploie cette dernière méthode, n'ont point un feu aussi vif que les autres. Pour suppléer à l'activité du feu, il faut employer plus de fondans pour opérer la vitrification, et il en reste une plus grande quantité dans la combinaison du verre

Digitized by Google

qui par-là est tendre et sujet à se décomposer. Il faut cependant excepter les verreries où l'on n'emploieroit que des débris d'autres vitrifications ou des matières très-fusibles, telles que des laves, du basalte, etc.

De la recuisson du verre.

Les verres un peu épais, par exemple de deux à trois lignes, qu'on laisse refroidir en plein air, immédiatement après avoir été mis en œuvre, éprouvent une retraite qui se fait inégalement de la surface au centre et par parties séparées à leurs surfaces à cause de l'inégalité de leur épaisseur. Ces sortes de verre se brisent souvent d'eux-mêmes en changeant de température; ils sautent en éclat quand on veut les entamer avec le diamant ou les travailler avec des outils pour les user. La recuisson remédie à ces inconvéniens: elle consiste à faire passer le verre lentement et par degrés insensibles, depuis l'état d'incandescence où il se trouve dans le four de fusion, jusqu'à la température de l'atmosphère. Pour cela, lorsque le verre a été mis en œuvre, et a pris assez de consistance pour ne point changer de forme, on le porte, encore rouge de chaleur, dans un fourneau qui a sensiblement le même degré de chaleur que la pièce qui vient d'être

Digitized by Google

fabriquée. Alors on achève le refroidissement de l'une des deux manières suivantes : on remplit le fourneau de recuisson des ouvrages qu'on fabrique, en entretenant sa chaleur au même degré pendant tout le tems du travail, et ensuite on le laisse refroidir lentement avec les ouvrages qu'il contient ; ou bien on fait passer graduellement une ou plusieurs pièces récemment fabriquées dans toute la longueur du fourneau dont les dégrés de chaleur vont en diminuant d'une extrêmité à l'autre, jusqu'à ce qu'elles soient parvenues par degrés insensibles à la température de l'atmosphère.

La lenteur de la recuisson varie suivant la fragilité de chaque espèce de verre, et l'épaisseur des ouvrages ; ainsi un verre fait seulement avee des cailloux et de l'alcali fixe est plus difficile à recuire que s'il y entroit un oxide métallique ou de la chaux, et la première espèce est toujours plus cassante que la seconde par l'alternative du chaud et du froid. Les vases que l'on fait recuire doivent avoir assez de consistance pour ne pas s'attacher aux corps sur lesquels on les pose ; car l'inégalité entre leur retraite et celle du support, pourroit en occasionner la rupture. Le même accident arrive à des pièces faites de verres d'une retraite différente. La retraite de la pièce à recuire

recuire se fait d'autant plus facilement que ses surfaces ont moins de frottemens à vaincre ; c'est pour cela que les grandes tables de verre que l'on fait recuire, en posant sur une de leur grande surface, portent immédiatement sur des corps mobiles, tels que des grains de sable.

Des principaux défauts qui se trouvent dans les ouvrages de verre.

Les défauts les plus considérables sont les *stries*, les *fils*, les *larmes*, les *cordes*, les *bulles* ou *bouillons*, et les *nœuds*.

Les stries et les fils viennent de l'hétérogénéité du verre ; il est très rare de trouver des morceaux de verre un peu considérables qui en soient exempts, et il est facile d'en apercevoir la raison.

Le verre provenant de la dissolution de la terre silicée par l'alcali fixe, au degré de feu le plus ordinaire des verreries, a une pesanteur d'environ 23 à 24, celle de l'eau étant exprimée par 10 ; le verre fait avec l'alcali et l'argile dont on se sert communément pèse environ 25 ; celui de l'alcali et de la craie 27 à 28 ; l'oxide de manganèse vitrifié seul pèse 32 à 33 ; les verres provenans de différens oxides métalliques sont encore plus pesans ; celui

de l'oxide de plomb, par exemple, pèse environ 72 à 73. Lorsque les combinaisons partielles des substances qui entrent dans la composition du verre, ne sont pas bien confondues ensemble, mais qu'elles forment des couches de densité différente, elles forment des filets ondés, semblables à ceux qu'on observe quand on mêle ensemble deux liqueurs de densité différente, telles que l'eau et l'alcool, avant que les deux liqueurs soient dans un état de combustion réciproque et uniforme dans toute leurs parties, et c'est-là l'origine des stries.

Comme on puise la matière des verres soufflés sensiblement dans la même partie, et comme dans le coulage, le creuset est subitement renversé et toutes les parties du verre mélangées, le verre soufflé est beaucoup plus homogène que celui qui est coulé.

On donne particulièrement le nom de *fils* aux filets qui viennent de la vitrification de l'argile ; leur couleur est plus verte que celle des stries qui proviennent de la terre calcaire ; les fils peuvent rendre le fer très-fragile lorsqu'ils sont abondans, ou que quelques-uns sont un peu gros, parce que le verre fragile éprouve une dilatation par la chaleur et une contractation par le froid très-différentes de celles du verre fait avec le sable et la terre silicée.

Les larmes sont le plus grand défaut qui puisse se trouver dans le verre. Ce sont des gouttes de verre qui proviennent de la vitrification de l'argile du four de fusion. Les ouvrages dans lesquels il se trouve des larmes, sont tous fragiles. La plupart se brisent d'eux-mêmes par l'alternative de la chaleur et du froid, et ils sont d'autant plus sujets à cet accident, que la larme est plus près de la surface du verre. On met ordinairement au rebut dans la verrerie même les verres où se trouvent des larmes.

Les cordes sont des aspérités qui se trouvent à la surface de certains verres soufflés, et qui proviennent de ce que, pendant le travail du verre, la chaleur du four diminue assez pour que les filets de verre qui retombent de la canne dans le creuset ne puissent plus prendre le degré de fluidité nécessaire. Quand on s'aperçoit qu'il se forme des cordes pendant le travail, on le cesse, et on réchauffe le four, jusqu'à ce que les cordes aient entièrement disparu en se fondant.

Les petites bulles qui se trouvent abondamment répandues dans certains verres, indiquent un mauvais affinage. Elles viennent du dégagement du gaz qui a lieu pendant la vitrification. Les bulles annoncent ce que l'on a

employé une trop petite quantité de fondans, ou que le feu n'a pas été assez actif. Dans le premier cas, le verre peut être employé à contenir des liqueurs, sans crainte qu'il en soit attaqué ; dans le second cas, le verre est tendre et facile à attaquer s'il a été fait avec un fondant alcalin, parce qu'il reste une trop grande quantité de sel dans sa combinaison.

Il peut encore se former des bulles dans le verre pendant le travail par quelques substances étrangères qui s'y fixent et dont il se dégage du gaz par l'action de la chaleur. On donne dans quelques verreries le nom d'*entre-deux* aux bulles qui sont dues à cette cause.

Les nœuds sont de trois espèces. Ils sont formés par des grains de sable enveloppés dans le verre, ou par le sel de verre qui se trouve dans quelques pièces en flocons blancs, ou enfin par des morceaux qui se sont détachés du creuset ou des parois du four.

L'extrait que nous venons de présenter prouve assez combien les travaux de M. Loysel, que l'académie a placé depuis long-tems parmi ses correspondans, doivent contribuer aux progrès de la verrerie, et à donner à tous les procédés de cet art important le degré de perfection qu'ils ne peuvent recevoir que d'une physique très-éclairée. Nous pensons que son

ouvrage mérite l'approbation et les éloges de l'académie.

Au Louvre, le 12 janvier 1791.

MEMOIRE

Sur la combinaison de l'oxigène avec le carbone et l'hydrogène du sang, sur la dissolution de l'oxigène dans le sang, et sur la manière dont le calorique se dégage;

Par M. HASSENFRATZ.

Lu à l'Académie Royale des Sciences, le 29 Janvier 1791.

HAMILTON, Priestley, et plusieurs autres chimistes ont observé depuis long-tems,

1°. Que le sang artériel exposé au contact du gaz hydrogène perdoit sa couleur vermeille.

2°. Que le sang veineux exposé à l'action du gaz oxigène, prenoit la couleur du sang artériel, et que le gaz oxigène se vicioit.

De ces deux expériences MM. Lavoisier et Crawford ont conclu,

Que le changement de couleur que le sang éprouve par la circulation, provient de sa combinaison avec le gaz hydrogène.

Digitized by Google

Qu'en passant à travers les poumons le sang abandonne une partie de son hydrogène à l'oxigène contenu dans l'air de la respiration et qu'il reprend ensuite sa couleur vermeille.

Comme dans les phénomènes de la respiration, une grande portion du gaz oxigène de l'air respiré disparoît ; que l'on obtient à sa place de l'eau et de l'acide carbonique ; que l'eau et l'acide carbonique sont composés, le premier d'hydrogène et d'oxigène, le second, d'oxigène et de carbone, et que toutes les fois que l'on combine de l'oxigène avec du carbone ou de l'hydrogène, il y a de la chaleur produite ; MM. Lavoisier et Crawford, et tous les physiciens ont conclu que la chaleur animale étoit le produit de la combinaison de l'oxigène de l'air respiré avec le carbone et l'hydrogène du sang.

Et comme le sang et le gaz oxigène respiré éprouvent leur contact dans les poumons, MM. Lavoisier, Crawford, etc. concluoient que le sang en passant à travers les poumons se décomposoit, qu'il abandonnoit là de son carbone et de son hydrogène à l'oxigène qui étoit en présence, qu'il acquéroit par cette combinaison une grande chaleur, et que cette chaleur acquise par le sang, se distribuoit dans toutes les parties jusqu'aux extrémités.

Digitized by Google

M. Crawford a appuyé ce raisonnement par deux expériences particulières faites sur la chaleur comparative du sang artériel et du sang veineux. Il a trouvé par l'expérience que la chaleur comparative du sang artériel d'un chien étoit à celle du sang veineux :: 114 : 100, et que la chaleur comparative du sang artériel d'un mouton étoit à celle du sang veineux :: 115 : 100.

Ces expériences étoient d'autant plus favorables à l'opinion, que la composition de l'acide carbonique et de l'eau par l'hydrogène et le carbone du sang avec l'oxigène de l'air respiré se fait dans les poumons, et que tout le calorique qui se distribue dans l'économie animale et qui entretient la chaleur animale, se fait dans les poumons; ces expériences étoient d'autant plus favorables à cette opinion, qu'elles prouvent que le sang qui est chassé des poumons dans les artères contient plus de calorique que celui qui arrive des veines dans les poumons.

M. Girtanner a fait plusieurs expériences sur la comparaison du sang artériel et du sang veineux, dans le nombre desquelles les deux plus saillantes sont celles-ci:

1°. « Six onces de sang exposées au contact » du gaz oxigène, prirent une couleur ver-

» meille ; le thermomètre monta de quelques » degrés, mais redescendit aussi-tôt, et l'ex» périence finie, le sang pesa un peu plus qu'auparavant.

2o. » Le sang artériel de l'artère carotide » d'une brebis fut reçu dans une bouteille » pleine de gaz azote; la bouteille à moitié » remplie fut bouchée, le sang se coagula, » et prit une couleur très-foncée; en ouvrant » la bouteille le lendemain matin, le gaz azote » qu'elle contenoit se trouva mêlé d'une petite » quantité de gaz oxigène, de sorte qu'une » bougie y brûla pendant près de deux mi» nutes ».

De ces expériences, M. Girtanner conclut qu'une portion de gaz oxigène se mêle au sang pendant la circulation et cause sa couleur vermeille.

Il pose ensuite que l'oxigène se divise en quatre portions dans l'acte de la respiration, et que le calorique dégagé a trois effets différens, et cela sans contredire l'opinion de MM. Lavoisier, Crawford etc. que l'acide carbonique et l'eau qui se dégage par la respiration, se forme dans les poumons, et que les poumons sont le siège où se dégage cette quantité considérable de calorique qui entretient la chaleur animale. Je vais rapporter les conclusions littérales de M. Girtanner.

Digitized by Google

« Pendant la respiration, une partie de l'o-
» xigène de l'air vital se combine avec le sang
» veineux dont il change la couleur foncée et
» la rend vermeille ; une seconde partie de
» l'oxigène s'unit au carbone contenu dans le
» gaz hydrogène carboné du sang veineux et
» forme du gaz acide carbonique ; une troi-
» sième partie s'unit au carbone du mucus que
» contiennent en grande partie les poumons,
» et qui se décomposent continuellement.
» Cette partie forme encore du gaz acide
» carbonique. Une quatrième partie de l'oxi-
» gène se combine avec le gaz hydrogène du
» sang pour former de l'eau qui s'exhale pen-
» dant la respiration. Le calorique que con-
» tenoit l'air vital décomposé *reste uni en*
» *partie à l'oxigène et au sang de la quan-*
» *tité de calorique spécifique du sang arté-*
» *riel qui est plus grande que celle du sang*
» *veineux*. Une autre partie du calorique
» entre dans la combinaison du gaz acide
» carbonique ; une troisième partie enfin
» produit la température nécessaire pour
» former l'eau par la combinaison du gaz hy-
» drogène et du gaz oxigène ».

Ainsi l'opinion de M. Girtanner ne diffère de celle de MM. Lavoisier, Crawford, etc. que parce que M. Girtanner avance qu'il se

combine une portion d'oxigène avec le sang, et que c'est à cette portion d'oxigène combinée que le sang doit sa couleur rouge; ce que MM. Lavoisier et Crawford n'avoient pas encore reconnu. Du reste, il est entièrement dans leur opinion que les poumons sont le foyer où se dégage toute la chaleur que le sang abandonne dans l'économie animale.

M. de la Grange réfléchissant que si toute la chaleur qui se distribue dans l'économie animale se dégageoit dans les poumons, qu'il faudroit nécessairement que la température des poumons fût tellement élevée que l'on auroit continuellement à craindre leur destruction, et que la température des poumons étant si considérablement différente de celle des autres parties des animaux, il étoit impossible qu'on ne l'ait point encore observé. Il a cru pouvoir en conclure une grande probabilité, que toute la chaleur de l'économie animale ne se dégageoit pas seulement dans les poumons, mais bien dans toutes les parties où le sang circuloit.

Il supposa pour cela que le sang en passant dans les poumons dissolvoit l'oxigène de l'air respiré, que cet oxigène dissous étoit entraîné par le sang dans les artères et de-là dans les veines; que dans la marche du sang, l'oxigène

Digitized by Google

quittoit peu-à-peu son état de dissolution pour se combiner partiellement avec le carbone et l'hydrogène du sang et former l'eau et l'acide carbonique qui se dégage du sang aussi-tôt que le sang veineux sort du cœur pour se rendre dans les poumons.

Par cette hypothèse, observe M. de la Grange, on se rend facilement raison du peu de différence qu'il y a entre la température des poumons et celle des autres parties internes des animaux, et comment le calorique peut arriver aux extrémités les plus éloignées des poumons.

M. de la Place qui avoit parfaitement senti l'objection de M. de la Grange, avoit cherché depuis long-tems à la résoudre en supposant que l'oxigène en se combinant avec le sang, ne laissoit dégager qu'une portion de sa chaleur, que le reste restoit combiné à l'état de chaleur latente et ne devenoit chaleur sensible, c'est-à-dire ne se dégageoit que pendant la circulation du sang.

Cette explication ingénieuse n'étoit appuyée sur aucun fait et ne paroissoit avoir d'analogie éloignée que dans l'absorption du calorique par les corps qui passent de l'état de solide à celui de liquide, et de celui de liquide à celui de fluide élastique. Cependant mal-

Digitized by Google

gré les probabilités que présentoient les expériences de M. Girtanner, il falloit décider entre MM. de la Grange et de la Place; c'est pourquoi j'ai cherché à faire des expériences directes dont les résultats fussent certains.

Je suis parti de deux données dont tous les physiciens se sont assurés un grand nombre de fois, et que M. de Fourcroy a répétées d'une manière bien exacte au Lycée : 1°. c'est que le sang veineux mêlé avec le gaz oxigène acquiert aussi-tôt une belle couleur vermeille ; que cette couleur vermeille change peu-à-peu, devient pourpre lie de vin, quoique le sang soit continuellement en contact avec l'oxigène, et qu'on remue souvent l'air et le sang pour les mélanger.

2°. Que le sang artériel exposé au contact de tout gaz qui ne contient point de l'oxigène, prend une couleur lie de vin.

J'ai cru apercevoir dans ces deux données que la couleur rouge du sang étoit le résultat de la dissolution de l'oxigène dans le sang, et que sa couleur lie de vin étoit le résultat de l'abandon que l'oxigène faisoit du sang pour se combiner avec l'hydrogène et le carbone.

Pour m'assurer de cette présomption, j'ai pris de l'acide muriatique oxigéné que j'ai

Digitized by Google

versé dans du sang veineux, et aussi-tôt le sang s'est décomposé, il est devenu bien foncé et presque noir.

J'ai versé dans une même quantité de sang, à-peu-près la même quantité d'acide muriat. ordinaire, affoiblie à-peu-près au même degré où cet acide se trouve dans l'acide muriatique oxigéné ; la couleur du sang n'a pas varié.

J'ai versé la même quantité d'acide muriatique ordinaire dans un volume de sang égal au précédent ; le sang s'est décomposé aussitôt, et il a laissé précipiter des flocons d'un brun clair qui n'avoient rien de la couleur noire que le sang a prise avec l'acide muriatique oxigéné.

Comme la différence qu'il y a entre l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné à celui du gaz oxigène, est que le premier est dans un état tel qu'il se combine aussi-tôt le contact avec l'hydrogène et le carbone du sang, tandis que le second est dans un état qui rend la combinaison difficile ; il s'ensuit que la couleur que prend subitement le sang avec l'acide muriatique oxigéné est celle que le sang doit prendre à la longue avec le gaz oxigène.

Qu'ainsi la couleur noire du sang est le résultat de la combinaison intime du gaz oxigène avec le carbone et l'hydrogène du sang,

Digitized by Google

tandis que sa couleur rouge n'est que le résultat de la dissolution du gaz oxigène dans le sang.

Pour m'assurer plus positivement de cette vérité, j'ai répété une expérience de M. Girtanner. J'ai fait rougir du sang en le mêlant avec du gaz oxigène, j'ai mis de ce sang vermeil dans plusieurs petits tubes de verre que j'ai remplis entièrement et que j'ai scellés hermétiquement. Ces tubes ont été exposés les uns à la lumière, les autres à l'obscurité, et dans tous le sang y est devenu lie de vin noirâtre.

D'après cela on se rend facilement raison des deux phénomènes qui ont excité la curiosité de tous les physiciens : la couleur rouge du sang en contact avec l'oxigène et la couleur brune du sang en contact avec d'autres gaz.

Tant que le sang est en contact avec l'oxigène, que ce gaz se dissout dans le sang, il devient d'un beau rouge.

Lorsque le sang est en contact avec des gaz qui ne contiennent pas d'oxigène, celui qui est dissous dans le sang, et qui occasionne sa couleur vermeille, quitte peu à peu la masse totale du sang, pour se combiner partiellement avec l'hydrogène et le carbone du sang

et rembrunir sa couleur. Comme l'air en contact ne peut pas fournir de nouvel oxigène, la couleur continue à se rembrunir jusqu'à ce que tout l'oxigène dissous soit combiné.

On peut encore expliquer le fait particulier observé par M. Fourcroy : la diminution de l'intensité de la couleur vermeille dans le sang continuellement en contact avec le gaz oxigène par la diminution de l'affinité du sang pour le gaz oxigène, à mesure que son carbone et son hydrogène se sont combinés avec le gaz dont il s'étoit primitivement emparé; ce qui feroit croire que puisque le sang qui circule a toujours la même propriété de devenir vermeil en se mêlant avec l'oxigène, quoiqu'il en ait déjà pris une quantité considérable, que pendant sa marche il prend, des substances avec lesquelles il est en contact, une quantité d'hydrogène et de carbone égale à celle qui se combine successivement avec l'oxigène.

Revenons à l'hypothèse de M. de la Grange.

Puisque la couleur vermeille du sang est le résultat de la dissolution du gaz oxigène dans le sang; que la couleur pourpre lie de vin et même brune noire est due à la combinaison du gaz oxigène avec le carbone et l'hydrogène du sang; que le sang veineux est pourpre lie de vin; que le sang artériel est vermeil; il

s'ensuit que le sang artériel tient du gaz oxigène en dissolution ; que cet oxigène se combine peu à peu avec l'hydrogène et le carbone du sang pendant la circulation, et lorsque le sang revient par les veines dans les poumons, que toute la combinaison est faite, et que là il redissout de nouveau gaz oxigène pour s'en retourner avec une couleur vermeille dans les artères.

Puisque la couleur brune noire du sang est le résultat de la combinaison de l'oxigène avec le carbone et l'hydrogène du sang, et que le sang en passant des veines dans les poumons pour retourner dans les artères, devient vermeil, il s'ensuit que dans les poumons il se fait peu de combinaison du carbone et de l'hydrogène du sang avec l'oxigène de l'air respiré, et que la plus grande combinaison se fait pendant la respiration.

Puisqu'il se dégage du calorique pendant la combinaison du gaz oxigène avec l'hydrogène et le carbone, et que ce calorique est celui qui entretient la chaleur animale, et que la combinaison de l'oxigène, de l'hydrogène et du carbone se fait en très-grande partie pendant la circulation du sang en partant des poumons dans les artères, et se rendant de-là par les veines dans les poumons, il s'ensuit que c'est pendant

pendant cette marche que la plus grande quantité du calorique est dégagée.

Très-certainement il se dégage aussi du calorique dans les poumons, et cela par deux raisons : 1°. parce que pour se dissoudre dans le sang, être entraîné avec lui, il est obligé de se contracter sur lui-même, de se liquéfier, et conséquemment d'abandonner de sa chaleur ainsi que M. Girtanner l'a observé ; 2°. parce qu'il est impossible que pendant cette dissolution il ne se combine pas déjà une partie d'oxigène avec le carbone et l'hydrogène du sang; mais cette chaleur est employée en grande partie à vaporiser l'eau que l'air expiré rend avec lui.

Puisque l'air expiré contient du gaz acide carbonique et de l'eau à la place du gaz oxigène qui ne s'y trouve plus, il faut nécessairement que le sang veineux arrivant dans les poumons laisse dégager l'acide carbonique et l'eau qui se sont formés par la combinaison du gaz oxigène dissous et entraîné par le sang et l'hydrogène et le carbone qui y étoit combiné.

Il reste l'expérience de M. Crawfort à expliquer ; c'est la cause de la plus grande chaleur spécifique dans le sang artériel que dans le sang veineux. Cette cause peut s'expliquer de deux manières : 1°. parce que toutes les

substances oxidées ayant une chaleur comparative plus grande que les substances pures, le sang artériel pouvant par rapport au sang veineux être considéré comme oxidé, le premier doit avoir une chaleur comparative plus grande que le second ; 2°. parce que l'oxigène dans le sang artériel contenant encore presque tout son calorique, qui se dégage ensuite pendant le cours de la circulation par la combinaison de l'oxigène avec l'hydrogène et le carbone du sang, nécessairement le sang veineux dans lequel cette combinaison est faite, qui ne contient plus le calorique que la combinaison a laissé dégager, et qui a échauffé tous les lieux par lesquels le sang a passé, nécessairement le sang veineux doit avoir une chaleur comparative moindre que le sang artériel.

Il suit des observations et des expériences contenues dans ce mémoire, 1°. que la couleur rouge du sang est le résultat de la dissolution du gaz oxigène avec le sang ; 2°. que sa couleur brune et même noire est occasionnée par la combinaison de l'hydrogène et du carbone du sang avec l'oxigène qui y étoit dissous ; 3°. que les poumons ne sont pas le foyer où se dégage tout le calorique nécessaire à entretenir la chaleur animale ; 4°. que le calori-

Digitized by Google

que nécessaire à entretenir la chaleur animale se dégage pendant la circulation du sang, par la combinaison de l'hydrogène et du carbone, du sang avec l'oxigène qui y étoit mélangé.

EXTRAIT D'UN MEMOIRE DE M. TIHAUSKI;

Par M. Seguin.

§. I.

Procédé indiqué par M. Tihauski, pour obtenir de l'acide tungstique.

On réduit en poudre très-fine le tungstate de chaux; on fait digérer cette poudre à la température de l'eau bouillante, et jusqu'à ce qu'il n'y reste plus aucun vestige de fer, dans un acide nitro-muriatique, composé de poids égaux d'acide nitrique et d'acide muriatique (a); on lave ensuite dans de l'eau distillée, qu'on a préalablement fait chauffer, le

(a) La pesanteur spécifique de l'eau distillée étant représentée par le nombre 1000, celle du premier de ces deux acides doit être représentée par le nombre 1289, et celle du second doit n'être représentée que par le nombre 1103.

résidu qu'on obtient après la décantation, et l'on en enlève par ce moyen, tout l'acide muriatique qui a pu y rester. L'acide tunstique qui reste après ce lavage, est d'une couleur orangée, et se trouve, suivant M. Tihauski, dépouillé de toute partie ferrugineuse.

L'eau du lavage fournit encore par le repos, un acide tungstique jaune et non saturé d'oxigène, auquel on peut donner toutes les propriétés de la poudre orangée, en le faifaisant digérer dans de nouvel acide nitro-muriatique.

§. II.

Procédé indiqué par MM. de Suprecht, Tondi et Tihauski, pour obtenir le tungstène.

On triture la poudre orangée dont nous venons de parler, avec de l'huile de lin et de la poudre de charbon très-fine; on en fait une pâte dont on enduit jusqu'aux trois quarts de sa hauteur, une des surfaces intérieures d'un creuset triangulaire de Hesse; on enduit de la même pâte l'angle opposé à cette surface, et on remplit ensuite l'intérieur du creuset avec de la poussière de charbon, qu'on recouvre d'os calcinés et lessivés, ou de coupelles réduites en poudre.

Digitized by Google

Cette méthode de manipulation, dit M. Tihauski, n'est pas arbitraire; lorsqu'on ne la suit pas exactement, l'expérience ne réussit pas.

Le fourneau dont s'est servi M. Tihauski avoit 10 pouces de largeur sur 18 de hauteur.

La longueur de son soufflet étoit de 7 pieds 4 pouces, y compris la tuyère qui avoit 18 pouces de longueur, et dont l'orifiée étoit de 15 lignes; ce soufflet avoit 3 pieds 9 pouces dans la plus grande largeur; lorsqu'il étoit ouvert, la plus grande distance entre ses deux panneaux étoit de 5 pieds.

Après avoir arrangé le creuset de la manière que nous venons de décrire, on le pose sur un support dans l'endroit où le feu est le plus actif, on remplit le fourneau de petits charbons de bois dur, de la grosseur d'une noix environ, et l'on fait agir le soufflet.

Dans le commencement de l'expérience, on charge le soufflet de 25 livres; on soutient ce premier degré de chaleur pendant une demi-heure, et on jette continuellement dans le fourneau, du charbon qu'on mouille préalablement. M. Tihauski recommande même de jeter sur le charbon du fourneau, une petite quantité d'eau, qui, en se décom-

posant, augmente, dit-il, l'intensité du feu. Au bout d'une demi-heure, on augmente de 50 livres le poids du soufflet, et un quart-d'heure après, on ajoute 50 autres livres, afin d'avoir, pendant une demi-heure, le plus grand degré de chaleur. L'opération ne dure en totalité que cinq quarts-d'heure.

Lorsque l'opération est bien faite, on obtient par ce moyen un métal d'une couleur brunâtre, qui, cassé dans certains endroits, paroît composé de petites écailles brillantes; sur la pierre de touche, il laisse une tache grisâtre presque sans éclat métallique. Il est fragile, et donne une poudre d'une couleur cendrée, qui n'est pas attirable à l'aimant.

Suivant M. Haidinger, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 6,813 est à 1 (*a*).

Il paroît d'après les expériences de MM. de Ruprecht et Tondi; 1°. que ce métal exposé à un très-grand feu, n'éprouve aucun changement, et laisse seulement dans la coupelle une tache noire; 2°. que mêlé avec du borate de soude, et exposé à un feu de fusion, il fond

---

(*a*) Il faut observer que, suivant M. Délhuyar, la pesanteur spécifique du tungstène est à celle de l'eau comme 17,6 : 1.

Digitized by Google

au bout d'un quart-d'heure, et donne un verre d'une couleur de sang ; 3°. qu'il n'est pas attaqué par l'acide nitrique concentré ; 4°. que réduit en poudre, l'acide nitro-muriatique ne l'attaque pas d'avantage, lors même que l'action de cet acide est aidée de la chaleur ; 5°. enfin que le soufre en poudre jeté sur ce métal, à l'état d'incandescence, en noircit la surface, qui alors laisse une tache dans la coupelle.

S. III.

Procédé indiqué par M. Tihauski pour obtenir de l'acide molybdique.

On triture pendant 18 heures dans un mortier de verre, de la soude ou de la potasse, avec du sulfate de molybdène bien dépouillé de toute sa gangue. On lave ensuite la masse dans de l'eau bouillante distillée, jusqu'à ce que l'eau ne contienne aucune partie saline, et on fait digérer le résidu qui est sous la forme d'une poudre noire, dans de l'acide nitrique, dont la pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 1289 est à 1000, en ayant soin de répéter la même opération jusqu'à ce que la poudre devienne parfaitement blanche. On lave ensuite cette poudre blanche, pour la

Digitized by Google

dépouiller de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique qui peuvent y adhérer.

§. IV.

Procédé indiqué par M. Tihauski pour obtenir le molybdène.

M. Tihausky a fait sur cet acide molybdique des expériences semblables à celles que nous venons de décrire en parlant de l'acide tungstique. L'opération et les circonstances ont été absolument les mêmes.

La couleur du métal qu'il a obtenu dans cette occasion étoit d'un gris cendré; dans la cassure, cette couleur étoit moins foncée. Ce métal étoit grenu et un peu mou; sur la pierre de touche, il laissoit une couleur cendrée, mais sans éclat métallique; il étoit fragile, et quoique réduit en poudre, l'aimant ne l'attiroit pas.

Suivant M. Haidinger, sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 6963 est à 1000.

§. V.

Procédé indiqué par M. Tondi pour obtenir d'un mélange de charbon, de poudre de coupelle et de carbonate de chaux, une

Digitized by Google

substance que plusieurs personnes ont regardée comme un nouveau métal.

On mêle du carbonate de chaux obtenu par des expirations réitérées dans de l'eau de chaux, avec du charbon réduit en poudre, et on opère de la manière qui a été ci-dessus décrite, à l'exception cependant qu'on donne un coup de feu plus violent et que l'expérience dure en tout sept quarts-d'heure.

La substance qu'on obtient dans cette circonstance a, à très-peu près, la même couleur et le même éclat que le platine; sa cassure ressemble pour la couleur à celle de l'acier; sa texture est composée de petits grains; essayée sur la pierre de touche, elle y laisse une couleur d'un gris blanc, semblable à une ligne de platine. Elle se polit bien, est très-cassante et non attirable à l'aimant, lors même qu'elle est réduite en poudre.

Sa pesanteur spécifique, comparée à celle de l'eau distillée est, suivant M. Haidinger, comme 6571 est à 1000.

Cent grains de carbonate de chaux donnent, suivant M. Tondi, 4 ½ grain de cette substance.

Elle ne se dissout ni dans l'acide nitrique

(= 1,289 (*a*)), ni dans l'acide muriatique (= 1,103), ni dans l'acide sulfurique (= 1, 822), ni dans l'acide nitro-muriatique, composé de parties égales d'acide nitrique et d'acide muriatique.

L'acide nitrique, aidé de la chaleur, la dissout avec effervescence, mais si lentement, qu'en six heures à peine s'en dissout-il un demi-grain. Cette dissolution est précipitée en blanc par le carbonate de potasse, et en orangé par le carbonate d'ammoniaque.

L'acide muriatique, versé sur cette substance produit les mêmes phénomènes que l'acide nitrique.

L'acide sulfurique étendu d'eau la dissout parfaitement. Cette solution prend une belle couleur de rubis, qui bientôt se change en un jaune éclatant; lorsqu'on la laisse reposer, elle dépose un sédiment blanc fort abondant; si on y ajoute du carbonate de potasse, on obtient un précipité qui ne se dissout pas dans l'acide nitrique, et qui conséquemment n'est pas du carbonate de chaux.

L'acide nitro-muriatique agit sur cette substance avec lenteur, lors même que son ac-

---

(*a*) Ces nombres représentent la pesanteur spécifique comparée à celle de l'eau prise pour unité.

Digitized by Google

tion est aidée de la chaleur. Cette solution chaude a une couleur orangée qui passe à la couleur d'or par le refroidissement, et qui laisse sur la peau une couleur d'un brun jaune; lors même qu'on ajoute de l'eau à cette solution, le métal ne se précipite pas.

L'acide sulfurique enlève cette substance aux deux autres acides, et pendant cette opération, il se produit une grande effervescence et un dégagement considérable de calorique.

Le carbonate de potasse mêlé avec la solution d'acide sulfurique ou d'acide nitro-muriatique, donne un précipité semblable à celui qu'on obtient des dissolutions de cette substance dans l'acide nitrique ou dans l'acide muriatique.

Plusieurs grains de cette substance placés dans un fourneau docimastique pendant 15 minutes, ne perdirent rien de leur poids; ils s'aglutinent seulement un peu et paroissent oxidés à leur surface.

Mêlée en petite quantité avec du borax, elle coule en une seule masse d'une couleur presque noire.

Aidée de la chaleur, elle précipite sous forme métallique l'argent, l'or et le cuivre de leur dissolution. Elle précipite aussi le plomb dissous dans l'acide nitrique, mais un peu plus tard et sous forme d'oxide.

Digitized by Google

Mêlée avec le nitre, elle détonne et colore la potasse en jaune.

Ses solutions sont précipitées en noir par l'infusion de noix de galle.

Le sédiment blanc qu'on obtient lorsqu'on verse dans ses solutions un peu de carbonate de potasse, mêlé avec du verre de borax, donne par l'exposition au chalumeau, un verre de couleur d'hyacinthe.

S. VI.

Procédé pour obtenir d'un mélange de charbon, de poudre de coupelle et de carbonate de magnésie une substance que quelques personnes ont prise pour un nouveau métal.

Le carbonate de magnésie traité de la même manière que le carbonate de chaux, donne une substance compacte, d'une couleur cendrée, et dont la cassure ressemble à celle de l'acier ; cette substance est granulée et laisse sur la pierre de touche une couleur blanchâtre ; elle est fragile et n'est attirable à l'aimant que lorsqu'elle est en poudre.

Cent grains de carbonate de magnésie fournissent environ trois grains de cette substance.

Les acides ne la dissolvent que très-lente-

Digitized by Google

ment, lors même que leur action est aidée de la chaleur.

Sa solution dans l'acide sulfurique ne cristallise pas. Le carbonate de potasse produit dans cette solution un précipité blanc qui n'est pas dissous par l'acide nitrique, et qui conséquemment n'est pas du carbonate de magnésie.

Cette substance précipite avec lenteur, et sous forme métallique, les solutions d'or, d'argent et de cuivre. Elle précipite aussi, mais sous la forme d'oxide, le plomb dissous dans l'acide nitrique.

Elle détonne un peu avec le nitre, et la potasse qui reste après cette opération se trouve d'un jaune pâle.

§. VII.

Substance obtenue d'un alliage de carbonate da baryte, de charbon et d'os calcinés, et regardée par plusieurs personnes comme un nouveau métal.

Lorsqu'on traite de la même manière le carbonate de baryte, on obtient une substance d'une couleur cendrée-claire; cette substance a une cassure métallique et une texture granulée; elle est fragile, et n'est

Digitized by Google

attirable à l'aimant que lorsqu'elle est en poudre.

Cent grains de carbonate donnent 4 grains de cette substance.

Elle ne se dissout que lentement, et à l'aide d'une forte chaleur, dans l'acide nitrique; cette solution ne cristallise pas.

L'acide sulfurique versé dans cette solution, y produit, au bout d'un certain tems, un précipité blanc soluble, et qui conséquemment n'est pas du salfate de baryte.

Cette snbstance précipite lentement et sous forme métallique, les solutions d'or, d'argent et de cuivre; elle précipite aussi le nitrate de plomb, mais sous forme d'oxide.

§. VIII.

Substance obtenue d'un mélange de carbonate d'alumine, de charbon et d'os calcinés, et regardée mal-à-propos comme un nouveau métal.

Le carbonate d'alumine traité de la même manière, fournit une substance d'une couleur cendrée, dont la texture est granulée.

Frottée sur la pierre de touche, cette substance y laisse une couleur grisâtre; elle n'est attirable à l'aimant que lorsqu'elle est réduite en poudre.

Digitized by Google

Sa pesanteur spécifique déterminée par MM. Tihauski et Haidinger, est celle de l'eau distillée, comme 6184 est à 1000.

Elle précipite sous forme métallique les solutions d'or, d'argent et de cuivre; elle précipite aussi, mais sous forme d'oxide, le nitrate de plomb.

Cent grains de carbonate d'alumine fournissent 7 grains de cette substance.

L'acide sulfurique la dissout avec lenteur. Le carbonate de potasse versé dans cette dissolution, y produit un précipité blanc qui n'est pas dissoluble dans l'acide nitrique, et qui conséquemment n'est pas du carbonate d'alumine; l'ammoniaque y produit un précipité rougeâtre.

Lorsqu'on mêle avec du verre de borax le précipité qu'occasionne le verre de potasse dans la solution sulfurique de cette substance, on obtient un verre opaque et d'une couleur hyacinthe.

§. IX.

Réflexions sur les substances retirées des mélanges de charbon et d'os calcinés avec les carbonates de chaux, de magnésie, de baryte et d'alumine, et regardées

Digitized by Google

mal-à-propos comme de nouveaux métaux.

Si l'on examine, observe M. Tihauski, la face extérieure des substances dont nous venons de parler, soit qu'on considère leur aspect métallique, leur couleur ou leur texture, à peine y trouve-t-on une légère différence.

M. Tihauski a toujours exactement pesé les terres qu'il tentoit de réduire, et il remarque dans l'ouvrage que nous analysons, que la quantité des prétendus métaux qu'il obtenoit, étoit si petite, qu'on pouvoit raisonnablement soupçonner qu'ils ne provenoient pas des terres.

C'est pour vérifier ce soupçon que M. Tihauski fit les expériences suivantes.

§. X.

Expériences faites par M. Tihauski, pour prouver que les substances décrites ci-dessus, et regardées par plusieurs personnes comme des substances métalliques, ne proviennent pas des terres qu'on emploie, et ne sont véritablement que du phosphure de fer.

M. Tihauski a pris 100 grains d'un creuset de

Digitized by Google

de Hesse réduit en poudre; ils les a mêlés avec de l'huile de lin et de la poussière de charbon, et en a fait une pâte qu'il a introduite dans un creuset de Hesse, recouvert d'un lit de poudre de coupelle pour intercepter l'accès de l'air. Il a opéré ensuite comme dans les expériences précédentes, et a obtenu par ce procédé, plusieurs grains d'une substance semblable à celle qui avoit été retirée d'un mélange de carbonate de chaux, de charbon et d'os calcinés. Cette substance n'étoit pas attirable. Sa pesanteur spécifique étoit de 6.818.

Il a souvent répété la même expérience en n'employant que du charbon; mais il n'a obtenu dans cette circonstance qu'une masse métallique adhérente aux parois intérieures du creuset, qui n'a présenté que les caractères du fer attirable.

Il a mêlé ensuite 100 grains de poudre fine de coupelle, avec de l'huile de lin et de la poussière de charbon, et, après avoir procédé comme dans les expériences précédentes, il a obtenu 4 grains d'une substance non attirable, et semblable, quant à l'extérieur, au métal retiré de la chaux et de la magnésie.

Il a aussi répété la même expérience, avec cette seule différence, qu'il a recouvert la

pâte avec des cailloux qui ne contenoient pas de fer, et, dans cette circonstance, il a obtenu une substance semblable à celle qu'il avoit retirée d'un mélange de carbonnate de magnésie, de charbon et d'os calcinés.

Cent grains de poudre de coupelle traités comme dans l'expérience précédente, avec de la poudre de creuset de Hesse, lui ont fourni 5 grains d'une substance en partie attirable, et en partie non attirable.

M. Tihauski a aussi mêlé 100 grains de carbonate de chaux avec de l'huile de lin et de la poudre de charbon; mais au lieu de se servir de poudre de coupelle, il a chargé le creuset avec de la poudre de cailloux, et quoique le feu eût autant d'intensité que dans les expériences précédentes, il n'a obtenu dans cette circonstance qu'une masse vitrifiée sans aucune apparence de métal.

Ces grains de carbonate de chaux, traités comme dans l'expérience précédente, et recouverts de cailloux en poudre, ont été changés en un verre brun qui n'avoit aucune apparence métallique.

Le carbonate d'alumine a donné le même résultat.

On peut donc conclure de ce rapprochement, que les substances obtenues de MM. de

Digitized by Google

Ruprecht, Tondi, etc. de l'alumine, de la baryte, de la chaux, etc. ne sont réellement que du phosphure de fer, produit par le mélange de la poudre de coupelle, du charbon et du creuset.

Si nous voulons cependant appuyer encore davantage cette conclusion, il nous suffira de comparer les propriétés du phosphure de fer, avec celles des substances obtenues dans les expériences précédentes.

Phosphure de fer.	*Substances obtenues d'un mélange de charbon et d'os calcinés, avec la chaux, l'alumine, la baryte et la magnésie.*
1°. Couleur cendrée; plus dur que le cobalt; très-fragile; fracture granulée; peu attirable lorsqu'il est en gros morceaux, mais attirable lorsqu'il est réduit en poudre; pesanteur spécifique = 6,7.	Très-peu de différence dans leur couleur, leur éclat, leur cassure, leur dureté et leur fragilité; texture granulée; non attirable à moins qu'elles ne soient en poussière; très-peu de différence dans leur

Digitized by Google

	pesanteur spécifique, qui elle-même approche beaucoup de celle du phosphure de fer.
2°. Presqu'aussi fusible que le cuivre ; il colore le verre en brun.	*Idem.*
3°. Indissoluble dans les acides, à moins que l'action de ceux-ci ne soit aidée de la chaleur.	*Idem.*
4°. Sa solution dans l'acide sulfurique, donne un précipité blanc.	*Idem.*
5°. Le carbonate de potasse précipite en blanc ses solutions.	*Idem.*
6°. Il précipite lentement, et sous forme métallique, les solutions d'or, d'argent, et de cuivre ; il précipite aussi, mais sous forme d'oxide, le nitrate de plomb.	*Idem.*

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR L'EUDIOMÉTRIE;

Lu à l'Académie royale des Sciences, le 28 mars 1791.

Par M. SEGUIN.

L'EUDIOMETRIE, ainsi que l'indique sa racine (εὐδία, *aeris bonitas, serinitas ;* μέτρον, *mensura*) est une science dont le but est de déterminer le degré de salubrité des fluides respirables. Les moyens qu'on emploie pour arriver à cette détermination, se nomment *méthodes eudiométriques*; et les instrumens dont on se sert dans ces méthodes, se nomment *eudiomètres*.

Pour avoir de véritables connoissances eudiométriques, il faut nécessairement, 1°. savoir qu'elles sont les substances qui sont favorables, et qu'elles sont celles qui sont nuisibles à la respiration; 2°. être en état de déterminer, par des méthodes sûres et à l'aide d'instrumens exacts, quels sont les principes qui entrent dans la composition des fluides respirables sur lesquels on opère.

Or, comme dans l'état actuel de nos con-

Digitized by Google

noissances, il nous est impossible de remplir ces diverses conditions, il en résulte que l'eudiométrie, proprement dite, n'a pas encore atteint le but qu'indique sa racine, et que ce n'est que lorsque nous aurons quelque prise sur les miasmes dissous dans les fluides respirables, que nous posséderons la science dont nous ne connoissons encore, pour ainsi dire, que la dénomination.

Cette dernière assertion pourra d'abord paroître exagérée ; mais pour en sentir la vérité, il ne faut que réfléchir un instant sur les résultats de nos différentes méthodes eudiométriques. Que nous apprennent en effet ces méthodes, sinon que tel fluide respirable contient plus ou moins d'air vital que tel autre ? Or suffit-il pour déterminer le degré de salubrité d'un fluide respirable quelconque, de savoir combien il contient d'air vital? Et ne faudroit-il pas, pour complèter l'analyse de ce fluide, connoître les miasmes qu'il peut tenir en dissolution, et sur lesquels cependant nous n'avons aucune prise? Si nous entrons, par exemple, dans une chambre qui contienne un très-grand nombre d'individus, nous sentons sur-le-champ une odeur suffocante ; mais si à l'aide de nos eudiomètres, nous analysons cet air infect, et que

nous le comparions à l'air atmosphérique environnant, nous ne trouvons qu'une différence presqu'insensible dans les proportions des principes qui constituent ces fluides respirables.

Nous sommes donc encore fort éloignés d'avoir une science que l'on puisse appeler proprement eudiométrique. Les bornes étroites des connoissances que nous avons acquises jusqu'ici, relativement à cet objet, ne sont cependant pas une raison de les rejeter ; nous devons chercher au contraire à les étendre, à les perfectionner, et tel a été le but des nouvelles recherches que je viens soumettre au jugement de l'Académie. Ces recherches méritent, je crois, quelque attention, parce qu'elles donnent un moyen de déterminer avec la plus grande exactitude, le volume des gaz qui entrent presque toujours dans la composition des fluides respirables (*a*).

C'est au docteur Priestley que nous devons la découverte de la première méthode eudiométrique. La propriété qu'il reconnut au gaz nitreux d'absorber l'air vital que con-

(*a*) Je dois observer que je me sers du mot *air* pour désigner les fluides respirables, et du mot *gaz* pour distinguer ceux qui ne le sont pas.

tiennent les fluides respirables, lui fournit l'idée de cette méthode, qui a été perfectionnée autant que le comporte le principe qui lui sert de base, par MM. Fontana, Igen-Housz, Landriani, Brezé, Magellan, etc. Je ne décrirai point ici les eudiomètres construits d'après ce principe, ils sont généralement connus; j'observerai seulement que malgré les travaux des physiciens recommandables que je viens de citer, il existe encore dans cette méthode jusqu'à vingt sources d'erreur, dont quelques-unes sont d'une si grande importance, que faute de les éviter, on seroit conduit à ranger l'air atmosphérique de la meilleure qualité dans la classe des fluides les plus délétères; et je ferai remarquer de plus qu'en éloignant même ces considérations, la méthode du docteur Priestley indique seulement que le fluide sur lequel on opère, contient plus ou moins d'air vital que tel autre, sans jamais déterminer le volume absolu de ce principe vivifiant.

M. Volta imagina depuis un autre eudiomètre, fondé sur la détonnation du gaz hydrogène; mais en le supposant exempt de toute cause d'erreur, il ne peut, de même que celui dont nous venons de parler, servir à completter l'analyse des fluides respirables,

Digitized by Google

et il n'indiqua que d'une manière comparative, et jamais d'une manière absolue, la quantité d'air vital que contiennent ces fluides.

Schéele proposa ensuite les sulfures; mais le tems qu'exige chaque expérience, lorsqu'on se sert de cette méthode, restreignit beaucoup son usage.

Ce sont ces diverses raisons qui avoient déterminé plusieurs physiciens, et particulièrement MM. Guiton, Lavoisier, Fourcroy, Vauquelin, etc., à se servir de la combustion du phosphore et du pyrophore, pour déterminer les proportions qui existent entre l'air vital et le gaz azote qui constitue l'air atmosphérique.

L'exactitude que comporte ces combustions, avoit même fait soupçonner à MM. Achard, Guiton, Reboul, et peut-être à plusieurs autres physiciens, qu'on pourroit construire avec le phosphore, des eudiomètres préférables à ceux qui existoient déjà; mais ces savans ne suivirent pas apparemment cette idée, puisqu'ils ne publièrent rien sur cet objet. Quant à nous, si nous avons réalisé leur soupçon, nous avouerons avec franchise que c'est au hasard que nous devons en grande partie cette réussite.

Digitized by Google

Dans les premières expériences que nous avons faites, M. Lavoisier et moi, sur la respiration, nous déterminions, à l'aide du procédé suivant, le volume de l'air vital que contenoient nos fluides respirables.

Nous en faisions passer 12 ou 15 pouces cubes dans une petite cloche pleine de mercure(*a*). Nous introduisions ensuite dans cette cloche une petite capsule de fer de 9 lignes environ de diamètre, sur laquelle nous placions, avec un tube de verre, un morceau de phosphore que nous allumions à l'aide d'un fer chaud recourbé. Pour opérer une combustion aussi complette qu'il nous étoit possible, nous plongions dans la petite capsule le bout du fer recourbé; il s'y attachoit un peu de phosphore embrâsé; et nous le promenions alors dans la partie supérieure de la cloche, afin de multiplier les contacts. Lorsque le phosphore ne brûloit plus, nous retirions le fer, nous laissions refroidir l'appareil, et au bout d'un quart d'heure environ, nous recommencions la même opération; si la première épreuve avoit été faite avec soin, le phosphore ne brûloit plus à la

(*a*) Cette cloche avoit environ 3 pouces de diamètre sur 5 ou 6 de hauteur.

Digitized by Google

seconde, mais nous l'échauffions tellement qu'il se votilatilisoit. Nous étions donc alors dans les circonstances les plus favorables pour opérer l'entière décomposition de l'air vital. Nous faisions ensuite passer dans la cloche un peu d'alcali caustique, afin d'absorber le gaz acide carbonique et le gaz acide phosphoreux qui pouvoient être formés.

Cette méthode de manipulation, quoiqu'exacte, avoit cependant de grands inconvéniens. Lorsque l'air vital étoit pur, la combustion se faisoit avec la plus grande rapidité, et le haut de la cloche échauffé trop brusquement, ne résistoit point à ce changement subit de température, et se fondoit avant la fin de l'expérience. L'humidité qui pouvoit régner sur le mercure, facilitoit encore cet accident. Après plusieurs essais infructueux, nous reconnûmes enfin que les cloches de verre vert et plattes à la partie supérieure, étoient préférables aux cloches de crystal. Il faut cependant convenir qu'on en casse encore très-souvent. On n'éprouve pas le même inconvénient lorsqu'on opère sur l'air atmosphérique, ou sur de l'air vital moins pur; mais le désagrément de passer le fer à plusieurs reprises, devoit faire desirer qu'on perfectionnât cette méthode, qui nous offroit d'ailleurs un moyen de déterminer

avec beaucoup d'exactitude le volume de l'air vital contenu dans nos fluides respirables. Nous ne nous serions pas cependant occupés de cet objet, si le hasard ne nous eût favorisés. Nous voulûmes un jour opérer sur 100 pouces cubes, mais notre cloche étant trop petite pour faire cet essai en une seule fois, nous commençâmes par en consommer vingt pouces, et pour abréger l'opération, d'autant plus que le résidu n'étoit guère que d'un pouce environ, nous crûmes inutile de nétoyer la cloche, et nous nous déterminâmes à y introduire tout de suite vingt autres pouces du fluide respirable que nous analysions, pensant toujours que nous serions obligés de passer encore le fer rouge pour allumer le phosphore qui étoit resté dans la capsule, et celui que nous comptions remettre encore; mais nous fûmes très-étonnés lorsque nous vîmes que notre phosphore s'enflammoit aussitôt qu'il étoit en contact avec les petites bulles que nous faisions passer dans la cloche. Nous continuâmes ainsi jusqu'à ce que nos 100 pouces cubes fussent employés, en ayant soin seulement de ne les faire passer que bulle à bulle, afin de ne pas produire instantanément une température trop élevée.

Ce phénomène ne nous surprit d'abord que parce que nous n'y fîmes pas assez de réflexion

Digitized by Google

dans le moment. En effet, nous avions déjà observé que quand nous retirions notre petite capsule, le phosphore qu'elle contenoit encore s'enflammoit aussitôt qu'il se trouvoit en contact avec l'air atmosphérique, probablement à cause de son premier degré d'oxidation, mais nous n'avions pas songé à tirer parti de cette observation, et ce n'est qu'après l'examen du dernier phénomène que je viens de décrire, que nous crûmes qu'il étoit possible de construire un nouvel eudiomètre, préférable sous tous les points de vue à ceux qui avoient été employés jusqu'alors. Je fis donc divers essais, et le succès surpassa nos espérances. Voici l'appareil dont nous nous servons maintenant. C'est un tube de verre ou de cristal d'un pouce environ de diamètre, sur huit ou dix de hauteur, fermé à sa partie supérieure, et évasé à sa partie inférieure. On le remplit de mercure, on y fait passer un petit morceau de phosphore qui, en vertu de sa moindre pesanteur spécifique, monte à la partie supérieure; on fait fondre ce phosphore à l'aide d'un charbon rouge que l'on approche de l'extérieur de la cloche, (*a*) et l'on fait passer en-

(*a*) On doit souffler sur le charbon pour produire une plus forte chaleur, mais il faut avoir soin qu'il ne touche pas le verre.

suite dans le tube de petites portions de l'air qu'on veut essayer, et que l'on a préalablement jaugé dans une cloche graduée avec soin. La combustion se continue jusqu'à la fin de l'opération ; mais pour plus d'exactitude, on échauffe encore fortement le résidu, et lorsqu'il est froid, on le passe dans une petite cloche jaugée en même tems que la première; la différence des deux volumes indique la quantité d'air vital que contenoit l'air soumis à l'expérience.

Lorsque la température de l'atmosphère est de 15 ou 20 degrés, on n'a même pas besoin d'échauffer le phosphore au commencement de chaque essai, il s'allume de lui-même lorsqu'on le met en contact avec de l'air vital, et fait alors l'effet d'un briquet phosphorique ; je crois que son premier degré d'oxidation contribue pour beaucoup à cette facile inflammation.

A défaut de tubes semblables à ceux dont nous venons de parler, on peut se servir d'entonnoirs fermés à la lampe d'émailleur; ils sont même très-propres à cet usage.

Ces entonnoirs fermés ne coûtent que cinq sols, les eudomètres cylindriques ne coûtent que huit sols, et ne coûteront même que quatre sols lorsque les verriers auxquels j'en ai commandé, les auront fait construire en verre

Digitized by Google

blanc (*a*). Cette méthode eudiométrique est donc très-propre, très exacte, très-peu coûteuse, et aussi parfaite enfin qu'il est possible qu'elle le soit, lorsqu'on ne veut que déterminer le volume des gaz qui entrent dans la composition des fluides respirables (*b*).

J'exposerai à l'Académie, dans un second mémoire, les recherches que j'ai faites pour construire avec le phosphore un eudiomètre dont on puisse se servir sur l'eau; j'indiquerai alors les différentes précautions qu'exige l'usage de cet eudiomètre et de celui que je viens de présenter à l'Académie; et enfin je ferai connoître les nouveaux moyens que j'ai imaginés pour déterminer la nature des gaz qui peuvent se rencontrer dans les fluides respirables, et pour obtenir de l'air vital parfaitement pur.

(*a*) Les personnes qui voudront s'en procurer, peuvent s'adresser à M. Lombard, marchand fayencier, passage de l'hôtel Beaufort, rue Quincampoix.

(*b*) Je préviens les personnes qui desireront des renseignemens plus étendus sur cet objet, que je serai toujours prêt à leur indiquer, soit verbalement, soit par écrit, tous les moyens qu'il faut employer pour mettre une exactitude rigoureuse dans les essais eudiométriques. Il existe dans ces essais, comme dans toutes les expériences délicates, une foule de petites précautions indispensables, dont la vue facilite beaucoup l'intelligence.

Digitized by Google

EXTRAIT d'une lettre de Londres, à M. BERTHOLLET, du 19 Avril 1791.

L'ON a présenté à l'Académie Royale une observation intéressante qui a été faite pendant une pêche de la baleine. On a trouvé quelques boules d'ambre-gris qui venoient d'être déposées, et quelques autres étoient encore dans l'intestin d'une baleine qui a été prise.

Le docteur Beddres a communiqué des observations sur les rapports qui se trouvent entre le basalte et le granit, et a donné une description très-détaillée des phénomènes qui accompagnent la conversion de la fonte en fer malléable par le moyen des fourneaux à réverbère.

M. Pennant a fait une expérience très-curieuse : il introduit un morceau de phosphore dans un tube de verre dont l'extrémité inférieure est close, et par-dessus un peu de marbre en poudre ; après cela il ferme l'extrémité supérieure du tube, et y applique la chaleur. Par ce moyen il obtient une combinaison d'acide phosphorique et de chaux, et une matière noire qui a l'apparence du charbon. L'acide carbonique paroît donc être dé-

composé,

composé, et son charbon être séparé. On peut le recomposer en faisant détonner cette matière noire avec du nitre.

RECHERCHES

SUR LE MÉTAL DES CLOCHES,

ET SUR LES MOYENS D'EN SÉPARER LE CUIVRE.

On y a joint l'examen de plusieurs procédés proposés jusqu'actuellement, et la description d'une nouvelle méthode pour affiner ce métal en grand;

Par M. FOURCROY, de l'Académie des Sciences, Professeur de Chimie au Jardin des Plantes, etc.

§. I. *Objet de ce travail.*

Le métal des cloches fixe depuis quelques mois l'attention des savans et des artistes; on agite plusieurs questions importantes sur cet alliage. Peut-on en faire le départ? Existe-t-il en chimie des procédés pour séparer les métaux qui le composent? quels sont ces procédés? quelle est leur valeur respective? quel est le plus économique? La quantité et la pureté du cuivre qu'on obtiendra, indemni-

seront-elles des frais nécessaires à cette espèce d'affinage ? à quel prix reviendra le cuivre affiné ? pourra-t-on tirer quelque parti de l'étain et des métaux cassans, tels que le zinc et l'antimoine qui y sont quelquefois alliés dans le métal des cloches ? Y auroit-il plus d'avantage à vendre ce métal allié ou à l'employer à d'autres usages, qu'à en séparer le cuivre ? Peut-on le faire servir à couler des canons, des statues, des cylindres, etc. ? Ne pourroit-on pas même le fabriquer en monnoies coulées ? Ne seroit-il pas plus utile de lui donner de la ductilité en l'alliant à une suffisante quantité de cuivre, et d'employer ce nouvel alliage, susceptible d'être laminé, coupé en flaons et frappé, pour la fabrication de la monnoie décrétée par l'Assemblée Nationale; et si l'on adoptoit ce dernier parti, ne seroit-il pas convenable d'affiner une portion du métal des cloches, et d'en extraire le cuivre pur pour l'allier à une autre portion du premier métal ?

Tels sont les principaux objets sur lesquels il s'est élevé des discussions dans le sein même de l'Assemblée Nationale, dans plusieurs comités de cette Assemblée, et dans un grand nombre de sociétés savantes et patriotiques. C'est pour éclaircir quelques-unes de ces ques-

Digitized by Google

tions qu'ont été faites les expériences suivantes sùr le métal des cloches.

§. II. *Essai d'un alliage artificiel de cuivre et d'étain.*

Pour déterminer avec plus d'exactitude la marche qu'il falloit suivre, on a d'abord allié 80 parties de cuivre pur, et 20 d'étain de *Malaca*, et on a fait sur cet alliage une suite d'expériences propres à faire mieux connoître les phénomènes que pourroit présenter le métal des cloches, et sur-tout à déterminer avec plus d'exactitude le rapport des résultats que donneroit ce dernier, avec ceux que présenteroit cet alliage fait dans des proportions bien connues.

Experience I.

On a pris 100 parties (100 gros) de l'alliage factice en poudre; on l'a exposé sous une mouffle à une chaleur capable de la faire rougir. (*a*). La matière a pris une couleur grise noirâtre à-peu-près semblable à celle des mines

---

(*a*) Le métal des cloches brûle avec une flamme brillante lorsqu'on le jette en petits morceaux sur un corps très-chaud; c'est l'étain qui lui donne cette propriété.

de cuivre appelées *fahlertz* ; elle a augmenté de 4 parties pendant cette opération ; on l'a mise ensuite dans un creuset couvert, et on l'a poussée à un feu médiocre, mais elle ne s'est pas fondue ; ses molécules ne se sont que légèrement agglutinées ; on l'a chauffée ensuite très-fortement pendant une demi-heure, et on a obtenu un culot de cuivre rouge très-beau, du poids de 54 parties.

On avoit pensé que pendant la première exposition de l'alliage au feu et à l'air, les principes qui le composent, savoir, l'étain et le cuivre, s'oxideroient en partie, et qu'en les chauffant ensuite fortement dans un creuset fermé, le cuivre se réduiroit en cédant son oxigène à l'étain non entièrement oxidé par la première opération, et qui tend à s'oxider davantage par une chaleur forte ; cette opinion étoit fondée sur la loi des affinités connues de l'oxigène. On voit qu'elle a été confirmée par l'expérience ; mais celle-ci a donné ne même-tems deux autres résultats ; le premier, c'est que le cuivre légèrement oxidé, mêlé à l'oxide d'étain, est très-réfractaire, et ne se réunit en culot qu'avec une grande difficulté ; le second, c'est qu'une grande portion du cuivre reste adhérente à l'oxide d'étain, sous la forme de scorie, et qu'il y a près d'un tiers de perte à une première fusion.

Digitized by Google

EXPERIENCE II.

On a pris une lame épaisse d'une ligne, pesant 138 gros, du même métal artificiel; on l'a exposée pendant un quart-d'heure sous une mouffle très-chaude, mais pas assez pour la faire fondre; elle avoit alors une couleur grise noirâtre à sa surface; elle sembloit avoir rejeté en dehors une poussière noire qui, à la loupe, offroit une végétation analogue à un bissus gris; elle avoit augmenté de 2 gros par ce traitement: en cassant cette lame, on a remarqué qu'il ne restoit qu'une très-petite épaisseur de matière à l'état métallique; la cassure faite à chaud devenoit à l'air d'un rouge de cuivre assez beau. Réduite en poudre et poussée au feu dans un creuset couvert pendant un quart-d'heure, elle a donné une masse métallique recouverte d'une matière grisâtre qui y adhéroit fortement; cet alliage avoit encore une couleur jaune, mais bien plus foncée que sa première couleur. Il étoit moins cassant. Fondue et recuite à trois reprises successives, cette lame avoit perdu 14 gros en scories et en sublimé blanc; à la dernière fonte, le creuset contenoit au-dessus de la masse métallique, des flocons et des aiguilles blanches d'oxide d'étain; le

Digitized by Google

métal obtenu après ces oxidations, n'étoit point encore ductile ; l'analyse a fait voir qu'il contenoit encore 12 parties d'étain au quintal ; on étoit donc parvenu à en oxider et à en séparer huit parties, et cela suffisoit pour prouver qu'en continuant ces opérations simples, on parviendroit à affiner l'alliage de cuivre et d'étain, et à brûler complettement ce dernier. C'est en effet ce qui arrive à tous les alliages de cuivre, avec des métaux plus oxidables que lui. On ne peut pas les chauffer et les faire rougir avec le contact de l'air, sans les affiner plus ou moins, comme on le fait dans les ateliers où l'on travaille le cuivre. Mais cette opération ne suffisoit pas encore ; il falloit traiter l'alliage par la fusion, car c'est sur-tout en tenant les cuivres impurs ou alliés fondus avec le contact de l'air, qu'on les affine en grand.

Experience III.

On a fait fondre dans un cornet plat 100 parties de cet alliage factice ; on l'a réduit en espèces de scories, ou en oxide scorifié, en l'agitant avec le contact de l'air ; cette scorification a duré un quart - d'heure ; le métal avoit acquis 11 parties. Ces scories chauffées seules, ne se sont point réduites ; on y apper-

Digitized by Google

cevoit seulement quelques grains de cuivre; en y ajoutant un fondant, on multiplioit la grenaille de cuivre pur, mais on n'a pu l'obtenir en une seule masse. Il est donc certain qu'on l'avoit trop oxidé par ce procédé, et qu'il étoit devenu irréductible et infusible spontanément, au moins au degré de feu qu'il nous a été possible de donner dans nos fourneaux de laboratoire.

EXPERIENCE IV.

Cent parties d'alliage en poudre mêlées avec 20 parties de nitre commun, ont été exposées au feu de forge pendant un quart-d'heure. On a obtenu le cuivre dans le plus grand état de pureté; mais la dose du réactif salin étant à ce qu'il paroît trop considérable, la perte a été très-grande; on n'a obtenu que 48 parties de cuivre raffiné. Cette expérience a été recommencée avec une plus petite quantité de nitre sur le véritable métal des cloches.

EXPERIENCE V.

Cent parties du même métal allié mêlées à 18 parties d'oxide noir de manganèse en poudre, et exposées à un feu violent pendant une demi-heure, ont offert à leur surface une couche de matière rouge fondue, au-dessous

Digitized by Google

de laquelle étoit un métal d'un jaune d'or demi-ductile, et pesant 38 grains.

La propriété de donner facilement son air vital dont on sait que jouit l'oxide de manganèse, avoit engagé à la substituer au nitre. Cette dose n'étant pas assez forte pour oxider tout l'étain, on a recommencé l'expérience avec 30 parties du même oxide de manganèse, sur 100 de notre alliage; on a obtenu 63 parties de cuivre en grenailles mêlées aux scories, qui contenoient en outre beaucoup d'oxide de cuivre brun en poussière.

Ces expériences prouvoient que l'on pouvoit séparer le cuivre d'avec l'étain par différens procédés, qui tous tendoient à réunir à l'étain la proportion d'oxigène nécessaire pour le brûler sans oxider le cuivre; elles étoient d'accord avec les résultats des procédés connus dans l'art d'affiner le cuivre, ainsi qu'avec ceux qui avoient été proposés par différentes personnes pour remplir ce but; elles ont été multipliées ensuite sur des fragmens d'une cloche que M. de Cussy, président du comité des monnoies, a fait remettre pour ce travail.

Digitized by Google

§. III. *Oxidation et affinage du métal des cloches par la chaleur et l'air* (*a*).

EXPERIENCE I.

On a pris 500 parties de ce métal pulvérisé, on l'a exposé pendant 10 minutes sous la mouffle à une chaleur capable de le faire rougir ; il a augmenté de 50 parties pendant cette opération ; exposé ensuite dans un creuset fermé à une chaleur plus forte, il a présenté, après ce traitement, deux matières bien distinctes ; l'une occupoit la circonférence bien fondue, de couleur jaunâtre et demi-ductile, l'autre, qui étoit au centre, avoit une couleur rouge très-belle, et étoit composée de grains agglutinés les uns aux autres, mais qu'une légère percussion séparoit facilement : c'étoit de l'oxide de cuivre très-voisin de l'état métallique. Il résulte de cette expérience qu'une très-légère oxidation du métal de cloche sans le faire fondre, et poussée jusqu'à l'augmentation du *poids* d'un pour 100 $\frac{1}{2}$ seulement, oxide déjà assez d'étain pour

(*a*) Les fragmens qui nous ont servi provenoient d'une cloche des Augustins ; ceux qui ont fait les différens essais ou qui y ont assisté, connoissent la nature de cette cloche.

le séparer du cuivre pur, que la portion de ce métal affinée est plus réfractaire que celle qui ne l'est point encore.

EXPERIENCE II.

On a mis sous une mouffle 1000 parties de métal de cloche ; on l'a tenu rouge pendant 20 minutes : l'augmentation a été de 62 parties ; cette augmentation est plus grande que celle de l'expérience précédente, aussi la couleur de la matière étoit beaucoup plus avancée vers le noir ou le gris noirâtre. On a pris la moitié de cette masse, c'est-à-dire, 531 parties ; on l'a chauffée fortement pendant une heure dans un creuset de Hesse, sans aucune addition de matières fondantes ni réductives : l'appareil refroidi a offert, 1°. à sa surface une masse grisâtre, contenant beaucoup de grains d'oxide de cuivre non encore entièrement fondu ; 2°. à sa partie inférieure, un culot métallique de couleur rouge très-ductile ; il pesoit 300 parties : la perte est considérable ; mais comme il a été dit, il restoit beaucoup de cuivre dans l'oxide d'étain, dont il n'a pas été possible de déterminer la quantité, et qui se seroit sans doute réuni à la masse générale, si on avoit chauffé plus long-temps, ou si on avoit employé des

Digitized by Google

fondans, comme on le verra dans les expériences suivantes.

EXPERIENCE III.

On a pris 100 parties du même métal, on y a combiné, par l'action de la chaleur, 2 parties d'oxigène, c'est-à-dire, qu'on l'a grillé jusqu'à l'augmentation de 2 pour 100 ; on a ensuite exposé cette combinaison à un feu de forge pendant une demi-heure : le creuset refroidi et brisé, a offert une légère couche de matière grise qui recouvroit un métal de couleur jaune demi-ductile, et que plusieurs coups de marteau, appliqués de suite et avec rapidité, gerçoient sensiblement ; mais les percussions ne la faisoient point sauter en éclats, comme cela a lieu pour le métal des cloches ; il pesoit 83 parties, ce qui donne une perte de 17 parties.

EXPERIENCE IV.

Cent parties de métal de cloche auxquelles on avoit combiné 17 parties d'oxigène par la chaleur ou le grillage, ont été mises dans un creuset, et poussées au feu pendant une demi-heure, mais il n'y a point eu de réduction de cette matière en métal ; elle s'est fondue en une masse de couleur rouge-brune, dans la-

Digitized by Google

quelle on ne voyoit que quelques petits globules métalliques; il est évident qu'ici l'oxidation avoit été poussée trop loin.

EXPERIENCE V.

Cent parties du même métal oxidées à 12 d'oxigène, ayant été exposées au feu comme dans l'expérience précédente, n'ont pas plus été réduites, mais se sont fondues en une espèce de matte de cuivre qui contenoit plus de globules de cuivre que le précédent; ce qui provient de ce que l'oxidation et la quantité d'oxigène étoient moins fortes ici que dans l'expérience précédente, mais l'une dans l'autre, on avoit poussé l'oxidation plus loin à la vérité, dans l'intention de déterminer les limites de la quantité d'oxigène nécessaire pour brûler et séparer l'étain d'avec le cuivre. Assuré par les deux dernières expériences que l'augmentation de 17 pour 100 étoit trop considerable pour n'oxider que l'étain, il étoit essentiel de voir si en ajoutant du nouveau métal de cloche à celui qui étoit trop oxidé, l'oxigène, en se partageant entre les deux, ne les mettroit pas dans le cas de laisser séparer le cuivre pur.

Digitized by Google

EXPERIENCE VI.

Sur 100 parties de métal de cloche oxidé à 18 pour 100, on a mis 200 parties de métal de cloche nouveau non oxidé ; on a exposé ce mélange à l'action du feu de forge dans un creuset, en ayant soin de chauffer légérement au commencement, afin de donner le tems à l'oxigène de passer de l'un dans l'autre avant que la fusion eût lieu ; car alors le partage n'auroit pu se faire, ou au moins il auroit été très-inégal.

Après la fonte, on a une masse métallique de couleur rouge très-ductile, et qui pesoit 200 parties : on n'a donc eu ici qu'un tiers de perte.

Après beaucoup d'essais de ce genre sur le métal des cloches chargé de différentes doses d'oxigène, je crois pouvoir fixer le point d'oxidation nécessaire pour séparer ou permettre au cuivre de se séparer de l'étain oxidé, entre 5 et 7 pour 100, au-delà ou en-deçà desquels on n'obtient pas de véritable cuivre ; quand la proportion d'oxigène ne s'élève point à cette quantité, on n'a qu'un métal qui se rapproche plus ou moins du cuivre pur, si la quantité d'oxigène est voisine de celle qui a été déterminée, ou bien on n'obtient qu'une

Digitized by Google

masse absolument semblable au métal de cloche, recouverte d'une certaine quantité d'oxide de cuivre, si l'on a chauffé fortement au commencement de l'opération. Lorsque la proportion de l'oxigène excède 7 pour 100, on n'obtient qu'une masse fondue, formée des oxides de cuivre et d'étain, et contenant quelquefois des grenailles de cuivre, si l'on a appliqué une grande chaleur.

Experience VII.

Cent parties de métal de cloche ont été fondues sur une coupelle de terre et sous une mouffle ; on a ensuite laissé ce métal s'oxider et se réduire en espèces de scories noirâtres qu'on enlevoit à mesure de dessus la portion fondue. Quand toute la masse métallique a été ainsi scorifiée, elle avoit augmenté de 19 parties. Alors contenant trois fois plus d'oxigène que cela n'étoit nécessaire pour la simple oxidation de l'étain, fixée à 6 pour 100 par les expériences précédentes, on n'a pu la réduire sans addition, et par une forte chaleur. On n'a obtenu par un grand feu qu'une espèce d'émail vitreux, d'un brun foncé, dans lequel on ne voyoit même pas de globules métalliques ; fondue une seconde fois avec le tiers de son poids de sel marin, cette masse

Digitized by Google

d'oxide ne s'est pas mieux réduite, quoique plus en grand et par une chaleur long-tems continuée, cette réduction s'opère, et l'étain se sépare mieux, comme on le verra plus bas. Cette expérience prouve que le métal étoit trop oxidé par cette scorification, pour être facilement réductible, même à l'aide d'un fondant.

Experience VIII.

On a pris une lame de métal de cloche d'environ une ligne d'épaisseur; on l'a exposée au feu, elle a noirci à sa surface; il sembloit sortir de son intérieur, sous la forme de végétation, une matière grise très-foncée. Cette lame brisée n'avoit plus dans son intérieur qu'une légère épaisseur de matière brillante et métallique. Elle avoit augmenté pendant l'oxidation de 5 pour 100. Mise dans un creuset, et chauffée par degré jusqu'à la fusion, elle a fourni 72 parties par 100 de cuivre rouge, dont la ductilité approche beaucoup de celle de ce métal pur. Cependant, on s'est assuré qu'il contenoit encore entre 5 ou 7 pour 100 d'étain. Il faut observer que dans beaucoup d'essais en petit, c'est-à-dire sur 100 grains, on obtient un cuivre pur du métal des cloches oxidé, à 3 et à 4 pour 100; mais il paroît

qu'il absorbe une nouvelle quantité d'oxigène au commencement de l'opération par laquelle on le fond ; car lorsque l'on opère sur 100 gros, on ne peut jamais obtenir du cuivre de la même pureté du métal oxidé à ce point (*a*).

§. IV. *Oxidation et affinage du métal par les oxides métalliques.*

Quoique l'oxidation simple du métal des cloches opérée par le contact de l'air et du feu, ait réussi pour l'affirmer, il étoit important de rechercher s'il n'existoit pas quelques substances qui, en raison de l'oxigène qu'elles contiennent et de leur peu d'adhérence pour ce principe, puissent le communiquer à l'étain du métal des cloches ; nous avons surtout essayé ceux des oxides métalliques qui laissant aller facilement leur oxigène par la chaleur, offroient un moyen d'oxider promptement l'étain sans toucher au cuivre, et d'opérer promptement la séparation de celui-ci. Les oxides de mercure, de plomb, et sur-

(*a*) Voyez dans la seconde partie de ce Mémoire la description des procédés de MM. Auguste, Dizé et Jannety, qui sont analogues à ces expériences, et fondées sur les mêmes principes.

tout

tout celui de manganèse, ont été essayés avec le succès qu'on va voir dans les expériences suivantes.

EXPERIENCE IX.

Cent parties d'oxide rouge de mercure, mêlées avec 200 parties de métal de cloche pulvérisé, et chauffé doucement au commencement de l'opération, ont donné 126 parties de cuivre très-pur et très-ductile ; cette matière étant très-chère en raison de la perte du mercure, elle ne peut être employée en grand : aussi ne l'avons-nous essayée que pour nous éclairer sur la manière dont quelques autres oxides métalliques pourroient opérer sur le métal de la cloche. Il suffit qu'il soit prouvé que les oxides de mercure peuvent affiner l'alliage du cuivre et de l'étain.

EXPERIENCE X.

Cent parties de litharge ou d'oxide de plomb demi-vitrifié, ont été mêlées avec 400 parties de métal de cloche; on a chauffé fortement, et après l'opération, qui a duré une demi-heure, on a eu un verre de plomb transparent de couleur jaunâtre, et au-dessous, un métal blanchâtre aussi cassant que les cloches mêmes, et qui avoit augmenté de 8 parties;

Digitized by Google

d'où il suit que les oxides de plomb vitrifiées ne peuvent point affiner le métal des cloches.

Experience XI.

On a pris 100 parties de ce métal pulvérisé, on y a mêlé 18 parties d'oxide de manganèse cristallisé en poudre, et on a exposé le mélange à un feu violent pendant une heure. Le creuset brisé a offert à sa surface une couche de matière rouge vitreuse fondue, et au fond une masse métallique d'un jaune d'or, demi-ductile et pesant 83 parties. Comme cette expérience, en offrant dans l'oxide de manganèse un intermède utile pour séparer le cuivre de l'étain, nous annonçoit qu'on n'en avoit point employé une suffisante quantité, on l'a répétée avec 25 parties de manganèse, et en ajoutant de plus une couche de verre pilé à la surface du mélange. En opérant comme ci-dessus, on a obtenu cette fois 63 parties d'un cuivre assez pur, qui s'étendoit bien sous le marteau, mais qui n'étoit pas encore aussi rouge ni aussi ductile que le cuivre de rosette. D'autres expériences ont appris que 32 parties de l'espèce d'oxide de manganèse employée dans la précédente, suffisoient pour oxider entièrement l'étain et pour en séparer le cuivre.

Digitized by Google

Cette matière pourroit donc servir à l'affinage du métal de cloche, et en employant une proportion, qui devroit être variée à la vérité suivant la bonté de cet oxide, ou suivant la quantité d'oxigène qu'il contient, ce qui seroit facile à examiner. Un fondant de peu de valeur seroit, dans cette opération, d'une grande utilité pour entraîner en vitrification l'oxide de manganèse, qui sans cela retient toujours entre ses molécules quelques portions de cuivre et des globules du même métal, à moins qu'on ne lui fasse subir l'action d'un feu très-violent. Si l'on n'emploie point de fondans, le cuivre reste dans le creuset sous la forme de globules ou de grenailles plus ou moins grosses, suivant la forme que l'on donne; quelquefois même, si la chaleur est trop foible, ou la quantité nécessaire d'oxide de manganèse trop abondante, le cuivre séparé de l'étain, reste sous la forme de poussière disséminée dans les scories formées d'oxide d'étain et de manganèse; dans ce dernier cas, il faut pratiquer un lavage de toute la masse, pour séparer le cuivre et le fondre au creuset.

Il y a plus de six mois que M. Pelletier a proposé au Comité des monnoies l'oxide de manganèse pour affiner le métal des cloches;

Digitized by Google

nous décrirons son procédé à la fin de ce mémoire ; il suffit d'indiquer ici que M. Pelletier a eu le premier cette idée ingénieuse.

Experience XII.

Cent parties de métal et 25 parties d'oxide blanc d'arsenic, ont été mêlées et poussées au feu de forge dans un creuset ; dès les premiers instans, des vapeurs arsenicales se sont fait sentir ; la matière étant fondue, on a retiré le vase du feu ; on y a trouvé une masse grise, dure et plus cassante que le métal de cloche ; aussi paroît-il s'y être fixé quelques portions d'arsenic réduit.

§. V. *Du métal des cloches traité par les sels oxidans.*

Parmi les matières salines, il n'y avoit que celles qui, par la chaleur, peuvent céder leur oxigène aux corps combustibles, et sur-tout aux métaux, qui paroissoient mériter l'attention, et dans cet ordre se présentoient les nitrates et les sulfates ; mais ces derniers, en se décomposant, fournissant du soufre, ne pouvoient être que préjudiciables au succès de l'opération du départ de l'étain avec le cuivre. L'expérience ayant prouvé cette assertion, fournie d'abord par la théorie, on

Digitized by Google

ne décrira pss les essais qui ont été faits sur cet objet.

Le principe qui forme l'acide nitrique avec l'oxigène, n'étant que peu susceptible de s'unir aux métaux ni à la plupart de leurs oxides, et laissant par conséquent la base du sel à nu, ce qui est très-avantageux pour faciliter la fonte du cuivre, on a fait plusieurs essais avec le nitrate de potasse de la première cuite.

EXPERIENCE XIII.

Cent parties de métal et 20 paires de nitre commun, mêlées et chauffées ensemble, ont donné un cuivre très-beau et très-ductile; il ne paroissoit contenir aucune matière étrangère; mais la perte ayant été considérable, et le métal étant recouvert d'une grande quantité d'oxide de cuivre combiné avec celui d'étain; on a pensé que la dose de nitre avoit été trop forte, et on a recommencé cette expérience avec une quantité plus petite de sel.

EXPERIENCE XIV.

Cent parties de métal de cloche et 12 parties de nitre de la première cuite, ont encore donné un métal fort beau et très-ductile; cepen-

Digitized by Google

dant il n'étoit pas aussi doux que celui de l'expérience précédente. Aussi n'avoit-il pas tant perdu ; car l'autre ne pesoit que 48 parties, et celui-ci en pesoit 57. Cette expérience répétée assez en grand, et à la dose de quelques livres, a donné jusqu'à 63 par 100 de cuivre assez beau, quoique pas encore entièrement pur. On a remarqué dans le grand nombre d'essais qu'on a fait avec le nitre sur le métal de cloche, que quand on chauffe légèrement au commencement, on obtient un cuivre infiniment plus pur, et qu'il suffisoit d'employer depuis 12 jusqu'à 14 livres de salpêtre pour 100 de métal de cloche, tandis que si l'on chauffe d'abord brusquement, on n'a qu'un cuivre peu ductile ; dans ce dernier cas, la quantité de nitre que l'on vient d'indiquer n'est pas suffisante, il en faut au moins 18 à 20.

La raison de ces phénomènes est aisée à concevoir ; quand on chauffe lentement, le nitre se fond peu à peu, l'oxigène qui s'en sépare successivement, a le tems de se partager entre toutes les molécules de la masse métallique et d'oxider l'étain ; en augmentant ensuite la chaleur par degrés, l'étain absorbe et retient tout l'oxide, et l'alcali facilite la fonte de son oxide ainsi que celle du cuivr

pur. Au contraire, l'action d'une chaleur forte au commencement, fait fondre tout-à-coup le nitre, qui s'élevant bientôt à la surface, répand tout son oxigène dans l'air, tandis que le métal fondant quelque tems après, se rassemble promptement au fond du creuset, et ne présente plus qu'une petite surface à l'oxigène du nitre. On conçoit qu'alors on ne doit avoir qu'un cuivre encore cassant.

Experience XV.

On a aussi répété cette expérience en faisant fondre auparavant le métal de cloche, en y jetant par paquets le nitre, et en brassant bien le tout. Cette manière d'opérer réussit très-bien; mais il faut plus de nitre que quand on mêle ces deux corps en poudre grossière. Un quintal de métal de cloche ainsi traité, demande 15 à 16 livres de nitre, pour donner 59 à 62 parties de cuivre assez pur.

Experience XVI.

On s'est assuré qu'en ajoutant au nitre une petite portion de potasse, la fusion de cuivre se faisoit beaucoup plus facilement et plus complettement, et que l'on gagnoit bien par

cette addition le combustible qu'on use lorsqu'on ne la fait pas.

EXPERIENCE XVII.

L'expérience nous a encore démontré qu'en mêlant 3 à 4 parties de nitre avec la quantité d'oxide de manganèse nécessaire pour purifier un quintal de métal de cloche, on parvenoit à fondre alors très-facilement le cuivre en une seule masse, tandis que sans cela, il faut, comme nous l'avons déjà vu, un feu très-violent et long-tems continué, ou une opération longue et difficile pour séparer le cuivre et pouvoir le fondre à part. Nous reviendrons sur cet objet dans le dernier paragraphe.

§. IV. *Départ du métal des cloches par les acides.*

L'intention de ce travail est de multiplier et de varier les expériences, d'employer tous les moyens que fournit la chimie, pour séparer les métaux qui forment l'alliage des cloches, et de connoître même l'action des substances qui, par leur prix, ne peuvent point être proposées pour l'affinage en grand. C'étoit autant de questions chimiques auxquelles il étoit important de répondre, pour déter-

Digitized by Google

miner avec précision les véritables procédés utiles. Tous les chimistes savent que le métal des cloches peut être analysé exactement par l'acide nitrique, que cet acide, en dissolvant le cuivre, oxide l'étain, et qu'en pesant cet oxide bien lavé et bien séché, on reconnoît promptement la proportion de l'alliage.

Si les cloches contiennent du zinc, de l'antimoine et du fer, comme on l'a reconnu pour quelques-unes, l'antimoine reste oxidé avec l'étain; le fer et le zinc peuvent être séparés de la dissolution nitrique par l'ammoniaque qui retient le cuivre; ainsi l'on peut même reconnoître chacune de ces substances étrangères à l'étain; mais elles ne méritent pas cette attention lorsqu'on ne s'occupe que de l'art de départir le cuivre; on y reviendra d'ailleurs dans la suite de ce mémoire. Il ne devoit pas être question dans ces essais de l'action de l'acide nitrique qui dissout le cuivre, mais bien de la recherche d'un dissolvant qui pût enlever l'étain sans toucher au cuivre. On a pensé que la liqueur dissolvante qu'on emploie à Birmingham pour séparer l'argent du cuivre plaqué, et que M. Keir a fait connoître, pourroit servir à cet effet en modifiant plus ou moins sa préparation.

Digitized by Google

EXPERIENCE XVIII.

On a pris 500 parties de métal de cloche en poudre; on y a mêlé 100 parties de nitre, 50 parties d'acide sulfurique à 70 degrés et 100 parties d'eau; on a chauffé le tout dans un matras jusqu'à faire bouillir la liqueur; il s'est dégagé du gaz nitreux. Le métal est devenu d'une couleur grise, à-peu-près comme par le grillage à l'air libre; la liqueur n'a point pris de couleur bleue ni verte, elle est restée blanche. On a séparé la dissolution qui étoit trouble et laiteuse; on a bien lavé et séché la matière métallique restante; elle avoit perdu 16 grains dans cette opération. On a ensuite exposé cette matière au feu; elle s'est fondue assez facilement; le métal qui en est résulté étoit d'une couleur jaunâtre, et n'étoit que très-peu ductile; il y avoit à sa surface une matière rouge vitrifiée; le métal pesoit 444 parties, ce qui a fait 42 parties perdues pendant la fusion.

L'ammoniaque versée dans la dissolution en précipitoit une matière blanche d'abord, mais qui jaunissoit et se rouilloit bientôt après à l'air; cet alcali mis en surabondance à la saturation de l'acide, n'a point formé de couleur bleue dans la liqueur. Ceci prouve que

Digitized by Google

l'acide nitrique n'avoit agi que sur l'étain et les autres métaux blancs qui entrent quelquefois en petite quantité dans la composition des cloches ; il étoit aussi prouvé par-là que la liqueur d'essai ou dissolvante n'étoit point assez abondante puisque le métal étoit encore cassant.

On a recommencé cette expérience avec d'autres proportions et en ajoutant une portion de sel marin, laquelle a été diminuée sur le nitre ; on a pris 500 parties de métal, 100 parties de nitre commun, autant de sel marin, 100 parties d'acide sulfurique et 400 d'eau. On a fait bouillir pendant quelques minutes, et les phénomènes ont été les mêmes que dans l'expérience ci-dessus ; il s'est formé beaucoup de cristaux blancs dus à la combinaison de l'oxide d'étain avec l'acide muriatique ; en ajoutant beaucoup d'eau au mélange, la liqueur est devenue laiteuse, et il s'est déposé une poussière blanche sur le métal non dissous ; on a recueilli exactement cette poussière blanche, elle pesoit 159 parties. La portion qui avoit été dissoute par le mélange acide, conservoit une couleur grisâtre dans laquelle on voyoit beaucoup de points rouges cuivreux ; son poids étoit de 356 parties, ce qui fait quinze d'augmentation, sans compter la

portion qui a été dissoute par la liqueur. Cette dissolution mêlée à l'ammoniaque, a donné un précipité blanc-jaunâtre ; elle n'a pris qu'une couleur bleue très légère par l'addition de cet alcali en excès ; la poussière qui s'est séparée par l'eau de la liqueur où elle étoit dissoute, a pris une couleur rougeâtre en séchant, d'où l'on pense qu'il y restoit un peu d'oxide de cuivre. En effet, en la fondant avec de la potasse, on a obtenu un petit culot de cuivre assez ductile. La portion qui n'avoit point été dissoute (les 356 parties), exposée au feu dans un creuset, s'est facilement fondue ; il en est résulté un métal jaune pesant 311 parties, dont la ductilité étoit à-peu-près la même que celle du métal des cloches auquel on auroit ajouté 30 livres de cuivre pour 100.

Quoique ces deux expériences ne permissent pas de douter qu'avec une dose convenable des dissolvans on ne vînt à bout de purifier le métal des cloches, cependant comme cette méthode ne pouvoit pas être adoptée pour affiner ce métal en grand, on n'a pas cru devoir les poursuivre plus loin.

§. VII. *Essais de la liquation du métal des cloches par le plomb.*

Il eût été fort à desirer qu'on eût pu trou-

Digitized by Google

ver un métal ou un corps très-fusible, qui en s'emparant de l'étain sans toucher au cuivre, fût ainsi capable de séparer ces deux métaux. On avoit pensé que le plomb pourroit peut-être remplir cet objet par une chaleur douce et par un procédé analogue à la liquation, employée avec tant de succès dans le traitement du cuivre tenant argent; mais cet espoir ne s'est pas réalisé, comme on va le voir par le détail des expériences suivantes:

EXPERIENCE XIX.

Deux cent parties de métal de cloche ont été fondues avec 100 parties de plomb; leur fusion a été assez prompte; on l'a entretenue pendant 10 minutes. Le creuset refroidi et cassé a présenté sous une masse de plomb qui paroissoit pur, un alliage plus blanc que le métal des cloches, très-distinct du plomb, et qui étoit plus cassant encore que le métal des cloches; cet alliage avoit augmenté de 28 parties; il étoit un composé de cuivre, d'étain et de plomb. Toute la masse métallique a été fondue lentement sans qu'il ait été possible d'en séparer le plomb. Plusieurs autres métaux ont été employés avec aussi peu de succès.

EXPERIENCE XX.

C'est pour ne pas laisser en quelque sorte

Digitized by Google

une question indécise, que l'on a essayé l'usage du soufre, car il étoit facile de prévoir qu'il ne pourroit pas séparer les deux métaux alliés. 25 parties de soufre fondues avec 100 de métal de cloche, ont donné une matière grise, striée, très-cassante, bien différente du métal des cloches, quoiqu'il n'y restât que 7 à 8 grains de soufre; l'attraction de ce corps pour le cuivre est si grande qu'il s'y unit rapidement, et qu'elle détermine même sa combinaison avec l'étain qui sans cela n'auroit pas lieu dans un degré à beaucoup près aussi marqué; il en est résulté un sulfure de cuivre et d'étain, une espèce de matte grise, très-fragile, sans ténacité, très-fusible, cristallisable, etc. qu'il auroit fallu griller long-tems et traiter comme des mines de cuivre elles-mêmes pour obtenir les métaux, et qui étoit devenue beaucoup plus difficile à départir et à affiner que ne l'est le métal des cloches, parce qu'il y a trois affinités à vaincre au lieu de deux.

§. VIII. *Du métal des cloches allié avec le cuivre.*

Après avoir assayé les différens moyens de séparer le cuivre de l'étain, il entroit dans le plan de ces recherches de déterminer quelle quantité de cuivre il faudroit ajouter au métal

Digitized by Google

des cloches pour le rendre ductile; car si ce moyen pouvoit être employé, il épargneroit un grand déchet. On a fait sur cet objet les expériences suivantes :

Experience XXI.

Quatre-vingt-dix parties de métal de cloche ont été fondues avec 10 pièces de cuivre de rosette. Le mélange s'est fondu très-facilement, et le métal qui en est provenu n'a pas paru sensiblement plus ductile que le métal de cloche lui-même ; sa couleur n'avoit presque jamais changé ; ainsi 10 parties de cuivre ajoutées à 90 parties de métal de cloche, sont loin de suffire pour rendre ce métal susceptible d'être converti en monnoie.

Experience XXII.

Cent parties de métal ont été mises à la fusion avec 20 parties de cuivre de rosette. On a obtenu 120 parties de métal bien fondu, mais toujours cassant, incapable d'être laminé, et ne supportant pas le coup de marteau sans se diviser en beaucoup de parties.

Experience XXIII.

Cent parties de métal de cloche, et 30 parties de cuivre pur, n'ont donné par la fusion

Digitized by Google

qu'un métal encore très-cassant et incapable d'être laminé.

Experience XXIV.

Il a fallu arriver jusqu'à unir 80 parties de cuivre avec 20 de métal de cloche, pour donner à cet alliage la ductilité nécessaire pour le passer au laminoir, et le rendre susceptible d'être coupé en flaons et frappé en monnoie. Ainsi il faudroit ajouter 425 livres de cuivre rosette à chaque quintal de métal de cloche, pour le laminer et le convertir en sols Ce résultat est d'accord avec ce que l'on sait sur sur la propriété qu'a l'étain de détruire la ductilité du cuivre. Un lingot de ce métal, allié à un vingtième d'étain, commence à se gercer sensiblement au laminoir, et il n'est pas douteux qu'en suivant même la proportion indiquée, on n'auroit pas toute la ductilité nécessaire à la fabrication prompte et facile de la monnoie qu'on a coutume de faire avec du cuivre pur.

§. IX. *Résultats et comparaison des expériences précédentes ; description d'une nouvelle méthode pour l'affinage du métal des cloches en grand.*

Parmi toutes les expériences qni ont été décrites

Digitized by Google

décrites dans les paragraphes précédens, il n'y a que l'oxidation ou le grillage à l'air, l'addition du nitre et de l'oxide de manganèse, qui puissent être employés avec succès pour séparer en grand le cuivre avec l'étain dans le métal des cloches. Pour se déterminer dans le choix d'une des méthodes fondées sur ces principes, il faudroit comparer leur résultat, les manipulations, le tems, l'appareil et le combustible qu'elles exigent. Sans doute une des plus promptes et des plus faciles seroit, sans contredit, l'emploi du nitre ; il suffiroit, après avoir fondu le métal des cloches dans un bassin plat, d'y projeter 12 à 14 livres de nitre de la seconde cuite, sur 100 de métal, de bien brasser la matière, d'en séparer l'oxide d'étain qui se formeroit à la surface, à l'aide du vent d'un soufflet, et de laisser affiner quelques heures le métal par la fonte. On obtiendroit ainsi 60 à 66 livres de cuivre pur par quintal, suivant le terme moyen de toutes les expériences connues ; mais il y a dans cette méthode un grand inconvénient : c'est le haut prix du nitre. Il en faudroit pour 8 ou 9 francs par quintal de métal de cloche, sans y compter les frais de combustible, de travail, de construction, et d'entretien des fourneaux. On ne pourroit donc le prati-

Digitized by Google

quer que dans les lieux où le nitre seroit à bon compte; alors ce seroit un des moyens les plus simples.

L'usage de l'oxide de manganèse proposé par M. Pelletier, présente une méthode moins chère, et qui paroit remplir une grande partie des vues qu'on a dans cet affinage ; il ne faut que 25 livres de cet oxide par quintal de cloches; l'affinage ne demande qu'un simple mélange du manganèse avec le métal des cloches fondu, un brassage exact; puis on pousse la fonte sans addition ; on obtient le cuivre en grenailles, que l'on sépare et que l'on fond dans un creuset. Quoique ce procédé (a)

(a) Nous donnons ici la note d'une expérience faite devant nous par M. Pelletier, et rédigée par lui-même.

Procédé par M. Pelletier.

Une livre de métal des cloches a été mise dans un creuset. Lorsqu'il a été fondu, l'on y a projetté de l'oxide de manganèse (de la manganèse) en poudre; l'on a remué le tout avec une baguette de fer; la matière est devenue pulvérulente, l'on a tenu le creuset rouge, en agitant la matière de tems en tems, et en y ajoutant du manganèse par petites portions et à distances éloignées. L'on a employé 6 onces de manganèse, et le creuset a été tenu rouge pendant quatre heures, et sur la fin l'on a augmenté le feu pour faire entrer le mélange en fusion. On s'est servi d'un double creuset pour cette expérience.

Digitized by Google

exige trois opérations successives, il est cependant susceptible d'être employé en grand

---

L'on a ensuite cassé le creuset, afin d'en séparer la matière : tous les grains de cuivre ont été réunis à la faveur de la pulvérisation, et on les a fondus avec le culot qui étoit au fond du creuset ; le produit de la fonte a été un culot de cuivre du poids de 1$^{liv.}$ 1$^{onc.}$ 11^{gros} (ce qui donne 71$^{liv.}$ 14 onces au quintal). Ce cuivre contenoit encore une petite portion d'étain ; l'essai que j'en ai fait m'apprend qu'il en tenoit 2 $\frac{1}{2}$ par 100.

En réduisant les scories avec du flux noir, l'on obtient un métal blanc et argentin (c'est de l'étain uni à une petite quantité de cuivre) ; le poids du culot fourni par les scories, est de 3 onces 2 gros (*a*) : ces étain se laisse couper au couteau, mais il se brise sous le marteau.

Dans cette expérience, l'on a obtenu,

Savoir,

Cuivre.......... 1$^{l.}$ 1$^{on.}$ 2$^{gr.}$, ou 71$^{l.}$ 14$^{on.}$ au %,

Etain impur,

Réduit des scories. 3$^{on.}$ 2$^{gr.}$, ou 13$^{l.}$ 8$^{on.}$ ou 13$^{l.}$ 8$^{on.}$ 5^{gros} 24$^{gr.}$ au %.

Total........ 1$^{l.}$ 4$^{on.}$ 4$^{gros.}$

L'on avoit employé 24 onces de métal des cloches ; il se trouve donc une perte de 3 onces 4 gros qui est

(*a*) L'on n'a réduit qu'nne partie des scories, et l'on en a conclu la quantité de métal qu'elles fourniroient par cent. Le culot obtenu de la portion réduite, pesant 3 onces 2 gros d'étain, sur 1 livre et demie de métal, répond à 13 livres 8 onces 5 gros 24 grains au quintal.

avec avantage ; on pourra même en diminuer la longueur et les difficultés, en ajoutant un fondant à bas prix, après l'action de l'oxide de manganèse, afin d'obtenir le cuivre réduit et rassemblé dans la même opération ; nous savons que dans les atteliers, on a déjà disposé des fourneaux pour exécuter ce procédé, qu'on y a fait provision de manganèse, et nous ne doutons pas qu'il n'ait du succès ; on n'a à craindre que l'augmentation du prix de cet oxide : la difficulté de s'en procnrer de constamment et d'uniformément bon ; il sera d'ailleurs toujours nécessaire d'employer quelque fondant pour diminuer la longueur et les difficultés de l'opération.

Quant à l'oxidation ou la calcination opérée à la manière d'un grillage, avec ou sans fusion préliminaire, on a vu, par les expériences précédentes, qu'elle suffisoit pour opérer la séparation des métaux qui constituent les clochas, qu'il ne faut rigoureusement qu'oxider l'étain sans toucher au cuivre pour obtenir ce dernier à part ; qu'on peut ensuite, en poussant ce métal grillé à la fonte, avoir le cuivre plus ou moins pur,

---

due au cuivre, et principalement à l'étain, qui s'est volatilisé dans la calcination.

Digitized by Google

soit en grenailles, soit en grains agglutinés, et même en culot, à l'aide d'un grand feu, que la proportion d'oxigène à ajouter au métal dans cette oxidation, propre à en favoriser le départ, doit aller de 5 à 7 pour le quintal, suivant les différences qui se rencontrent dans l'alliage des cloches, qu'on obtient jusqu'à 72 parties de cuivre d'un alliage qui n'en contient jamais plus de 80, par ce simple procédé; enfin, que le même métal coulé en plaques minces, et calciné ou grillé plusieurs fois de suite, se purifie également, et passe peu-à-peu à l'état de cuivre pur. Tous ces résultats, tirés des essais ci-dessus décrits, étoient faciles à prévoir par la théorie; mais ils sont de plus d'accord avec la pratique, et ce point est plus suffisant. On sait depuis long-tems, dans les ateliers et les manufactures où l'on traite le vieux cuivre en grand pour en faire différens ustensiles, qu'en tenant le cuivre allié d'étain, de zing, d'antimoine et de tous les métaux très-combustibles et très-volatils, fondu avec le contact de l'air, en l'exposant sur-tout en couches minces, en le brassant et l'agitant, il s'affine de plus en plus. On sait qu'on avance beaucoup cet affinage, soit en versant de lair comprimé à la surface de ce métal fondu par le moyen des

Digitized by Google

soufflets, soit en y jetant de petites quantités qui opère avec rapidité l'oxidation de l'étain, et qui en emporte même l'oxide en vapeur. Ces divers procédés sont pratiqués en grand dans beaucoup d'endroits. Les expériences décrites ci-dessus ne diffèrent de ces données de l'expérience en grand, que parce que l'alliage des cloches a été plusieurs fois brûlé sans fusion dans les nôtres, tandis qu'en grand, on affine toujours par la fusion. Nous avions voulu par-là éviter les pertes qu'entraîne nécessairement l'oxidation du cuivre, sur-tout lorsque son oxide s'unit à celui d'étain A la vérité, il seroit impossible d'oxider en grand le métal de cloche réduit en poudre, comme nous l'avons presque toujours fait en petit, et c'est pour cela qu'on sera obligé de fondre et de brûler par scorification; ce dernier procédé permettra d'ailleurs de séparer plus facilement en grand l'oxide d'étain de l'oxide de cuivre, qui se réduit aisément en employant un fondant à bon marché, tels que du verre à bouteille, des laitiers, du sel marin, du fiel de verre, etc. Dans quelques-uns des essais précédens, après avoir oxidé le métal des cloches jusqu'à l'augmenter de 6 pour 100, on l'a fondu avec du verre pilé, de la potasse, de la soude, du borax, etc.

et on a obtenu le cuivre plus pur et rassemblé en culot ; car on a vu que sans l'emploi des fondans, on ne sépare qu'avec une extrême difficulté le cuivre de l'oxide d'étain, et on n'a le premier qu'en grains ou en poudre.

C'est par des procédés analogues aux expériences sur l'oxidation spontanée, et fondés absolument sur les mêmes principes, que M. Auguste et Dizé, réunis à M. Jeannety, ont proposé de purifier le métal des cloches. Chacun d'eux a eu des succès qui confirment ce que nous avons exposé. M. Auguste fond le métal des cloches sur une coupelle. Il le scorifie en entier, en agitant les oxides d'étain et de cuivre qui se forment à la surface, jusqu'à ce qu'ils soient réduits en une poudre d'un gris foncé. Il ajoute à cette masse scorifiée 6 onces de sel marin par livre de métal ; il la chauffe fortement dans la même coupelle, jusqu'à ce qu'elle soit en pâte, et qu'il apperçoive des globules de métal rouge. Alors il donne un bon coup de feu pour rassembler ces molécules en grenailles ; il met toute la matière dans un creuset, où il la fond au fourneau à soufflet ordinaire. Il obtient ainsi depuis 58 livres jusqu'à 71 livres de cuivre par quintal de métal des cloches, il tire en-

Digitized by Google

core parti des scories, en réduisant l'étain et les autres métaux qu'elles contiennent.

MM. Dizé et Jannety fondent et oxident d'abord le métal des cloches dans un test à rôtir; ils y mêlent ensuite deux onces de sable fin et pur par livre; ils le poussent au feu dans un creuset à la forge; ils y ajoutent à la fin un huitième de verre pilé ou de sel de verre, pour entraîner l'oxide d'étain, faciliter sa vitrification avec le sable, ainsi que la séparation du cuivre (*a*).

(*a*) Nous joignons le détail exact des procédés de MM. Auguste, Dizié et Jeannety, tels qu'ils nous ont été remis, et qu'ils ont été exécutés davant MM. Tillet, Cadet, d'Arcet et Fourcroy, commissaires de l'Académie, réunis avec MM. du comité des monnoies de l'Assemblée Nationale.

Procédé de M. Auguste pour obtenir séparément le cuivre et les autres matières qui entrent dans la composition du métal des cloches.

Après avoir placé dans un fourneau à air une coupelle suffisamment distante des barres pour qu'elle acquière un grand degré de chaleur, je pose le métal des cloches dans la coupelle, et la recouvre d'un vase de forme sphérique qui lui est supérieur en diamètre, afin d'éviter que le charbon ne tombe dans la matière. Je laisse entre le vase supérieur et le vase inférieur une distance pour établir un courant d'air à la surface du métal. Quand il a a reçu un degré de chaleur suffisant pour être fondu,

Il est nécessaire d'ajouter ici quelques réflexions générales sur ces procédés, qui con-

---

je donne un coup de feu. Aussi-tôt après j'ouvre le fourneau, j'enlève le couvercle de dessus la coupelle, pour que le contact de l'air froid détermine plus promptement la chaux d'étain à se former à la surface. A mesure que les pellicules se forment, je les tire avec un rateau de fer sur les bords de la coupelle, et ainsi de suite jusqu'à ce que ce qu'il ne reste plus de métal liquide. Alors je reporte tout ce qui est sur les bords dans le centre de la coupelle, et je continue à broyer jusqu'à ce que le métal réduit en poudre acquière une couleur grise. Quand il est dans cet état, j'ajoute 6 onces par livre de sel marin, je recouvre la coupelle de son dôme, et je mets de nouveau le feu au fourneau. Quand la matière est en pâte et que le départ de l'étain ou du cuivre se manifeste par des globules de métal rouge, je donne un coup de feu pour les déterminer à se rassembler en grenailles. La surface de la coupelle est couverte de bouillons de matière enveloppée de sel marin cristallisé qui recouvre la chaux d'étain et des autres métaux qui se manifestent par une couleur jaune pâle. C'est dans cet état que j'enlève la matière du fourneau pour la transporter dans un autre creuset où je fais la fonte. Le cuivre se précipite au fond du creuset, il se forme au-dessus une scorie de couleur grise cendrée. Cette scorie est sèche, et se réduit facilement en poudre dans le mortier. Le cuivre qui en résulte est pur et entièrement ductile, au point qu'il peut passer aux travaux sans éprouver le retard d'un nouvel affinage. La scorie mêlée avec de la poussière de charbon allumé, donne un métal blanc

Digitized by Google

sistent à oxider le métal des cloches par l'air. Il est certain qu'on oxide le cuivre en même

---

d'autant plus friable, que l'étain est plus surchargé d'antimoine, de bismuth, de cuivre, etc.

Produit d'une livre de métal de cloches qui m'a été remis par M. Cussy, président du comité des monnoies.

	La livre.				*Le quintal.*		
Une livre de matière de cloches a rendu en cuivre un poids de.............	» l.	11 on.	2 gros.	45 $\frac{9}{25}$ g.			
Cela donne au quintal.................					70 l.	12 on.	7 g.
La même livre a rendu en métal blanc un poids de.....	»	3	1	14 $\frac{10}{25}$			
c'est pour le quintal..............					19	11	»
Totaux.........	»	14	3	59 $\frac{19}{25}$	90	7	7
Déficits généraux.	»	1	4	12 $\frac{6}{25}$	9	8	1
	1 l.	»	»	» »	100 l.	»	»

Procédé de MM. Dizé et Jeannety pour séparer l'étain allié à la matière des cloches.

Calcinez 8 onces de cloches de métal dans une moufle ou dans un test de terre, jusqu'à ce qu'il ait augmenté en poids d'une once et un gros; la calcination faite, mêlez à cette chaux métallique deux onces de sable fin et exempt de terre calcaire; jettez ce mêlange dans un creuset bien rouge, continuez le même degré de chaleur pendant une demi-heure, pour donner le

Digitized by Google

tems que l'étain, puisque l'on réduit le métal en espèces de scories; mais on sait que l'oxide

---

tems à la chaux de cuivre de lâcher la base de l'air pur qu'elle avoit reçue dans la calcination. Cela fait, le feu doit être poussé assez fort pour liquéfier ce mêlange; d'abord que la fusion commence, il devient noir; en continuant ce degré de chaleur, il prend une couleur rouge très-foncée. Alors cette masse vitriforme laisse appercevoir des globules de cuivre pur infiniment petits et très-multipliés. Le sable, lorsquil est seul, mêlé avec la chaux d'étain, est un fondant très-réfractaire au degré de chaleur que l'on peut donner dans nos forges, nous sommes obligés d'ajouter sur la fin de l'opération un huitième de fondant comme le verre pilé, le sel de verre, etc. le flux donne de la fusibilité au sable, et laisse précipiter une partie des globules de cuivre. Au bout d'une heure de feu, la réduction du cuivre est finie, et la chaux d'étain passe en entier en vitrification avec le sable. Ce procédé nous a donné 4 onces 5 gros de cuivre à peu-près sur 8 onces de métal des cloches.

Nous avons fait un essai dont M. d'Arcet nous avoit donné l'idée il y a long-tems. C'est l'usage en petit du fourneau à manche; cette expérience a été faite sur 5 livres de cloches calcinées dans la mouffle. Cette opération a duré quatre heures, le résultat a été une masse de métal que nous croyons pour le moins à moitié affiné. La méthode simple de ce procédé et la présomption d'une réussite mérite que l'Académie demande qu'il nous soit donné les facilités de répéter cette expérience dans un fourneau à manche construit en grand.

Digitized by Google

de cuivre repasse à l'état métallique, par une forte chaleur ; la difficulté que l'on éprouve à fondre le cuivre au milieu de l'oxide d'étain qui le retient et le rend réfractaire, oblige l'emploi des fondans, et est cause qu'on n'obtient presque jamais le cuivre qu'en grenailles ; aussi dans les essais que nous avons vu faire des deux procédés indiqués, a-t-on été obligé de reprendre la masse chauffée avec les fondans, d'en séparer les portions de grosses grenailles de cuivre, de pulvériser le reste de la masse, et de la laver pour emporter l'oxide d'étain avec les scories légères, et pour avoir le cuivre précipité et isolé. C'est même par la suite de cette opération, que nous avons trouvé que dans l'essai de M. Auguste par le sel marin, ce sel est en partie décomposé par le sel d'étain. On a lieu d'espérer à la vérité que ces difficultés seront levées par le travail en grand, sur-tout si on n'a l'intention de n'oxider le métal de cloches que jusqu'à l'augmentation de 6 à 8 pour 100 ; d'ailleurs la réduction, la fusion, la séparation des scories, l'affinage en un mot par l'une ou l'autre des méthodes simples décrites jusqu'ici, réussissent bien mieux dans de vastes fourneaux où le feu ne perd point son activité, où le travail se

Digitized by Google

continue sans relâche, où les matières échappées à un premier travail, sont reprises successivement.

Les difficultés que présente le cuivre oxidé en même tems que l'étain, pour être séparé de ce dernier, pour être réduit et fondu m'ont porté à chercher s'il ne seroit pas possible de tirer parti de l'une des expériences décrites plus haut (expérience 6, paragraphe 3, et si l'on ne pourroit pas en faire une espèce d'affinage en grand. On se rappelle qu'on réussit à obtenir le cuivre pur du métal des cloches, en oxidant seulement jusqu'à l'augmentation de 6 livres sur chaque quintal; qu'on n'obtient qu'un émail sans réduction, en poussant à la fonte ce métal oxidé et vitrifié, jusqu'à l'augmentation de 16 à 18 livres par quintal; que lorsqu'il a été oxidé à ce point, on peut le rappeler à l'état métallique en le mêlant avec deux fois son poids de métal de cloche; que ce dernier métal ajouté, perd en même tems son étain qui enlève l'oxigène au premier. D'après ces principes, voici comment il sera possible de convertir cette expérience en une méthode pour affiner en grand le métal des cloches. On oxidera un tiers de ce métal jusqu'à le faire augmenter de 18 livres par chaque

Digitized by Google

quintal ; cette oxidation sera pratiquée en grand dans un fourneau à réverbère, ou un simple four dont le métal formera un bassin ou une espèce de coupelle, en agitant le métal fondu avec des rateaux de fer, elle ne durera qu'une demi - heure ou une heure de plus. Cet oxide, divisé en espèces de scories spongieuses, sera jeté dans des creusets sur le métal de cloches fondu, à la dose d'une partie du premier sur deux parties du second (car on sait que contenant 18 livres d'oxigène au quintal, il suffit à l'oxidation de l'étain contenu dans les deux autres quintaux de ce métal et à la sienne propre, en faisant absorber $\frac{6}{100}$ par quintal à toute la masse. On brassera ce mêlange, les 18 livres d'oxigène se partageront dans les 75 livres d'étain qui entrent dans chaque masse de trois quintaux de métal. Pour séparer l'étain oxidé et obtenir le cuivre réduit, fondu et affiné, on ajoutera à la masse 30 à 40 livres sur 300 de cendre de verre pilé ou de sel marin, ou d'un mélange de ces diverses matières fondantes ; on agitera bien ces matières avec le métal fondu, on le tiendra en belle fonte pendant deux ou trois heures ; on l'examinera, en retirant des petites portions avec un ringard creusé en cuiller à l'extrémité, et lors-

Digitized by Google

qu'il paroîtra convénablement affiné, on le coulera en plaques ou dans des lingotières. Ce procédé, comme on voit, est le plus simple de tous ceux qui ont été indiqués jusqu'à présent. Il n'exige aucune matière étrangère; c'est une portion ou un tiers du métal même qui remplit ici les usages du nitre ou de l'oxide de manganèse : cette opération est en même tems la plus prompte, la plus facile et la moins chère de toutes; clle ne demande de frais que le combustible dont il faudra même une moindre quantité que dans toutes les autres, et l'appareil des fourneaux qui sera très-facile; en faisant tous les frais de cet affinage, on reconnoît qu'ils n'iront point, autant qu'on peut en juger, au-dessus de 5 liv. par quintal de métal de cloche; enfin, il est hors de doute que ce sera de tous les procédés celui qui donnera le plus de cuivre affiné; car il n'y a ici aucun moyen de destruction pour ce métal. On pourroit tirer un parti utile des scories et les réduire en étain de bas aloi, comme l'ont fait MM. Pelletier et Auguste; ces avantages suffisent pour établir sa supériorité sur ceux qu'on a proposés jusqu'actuellement; il n'est pas même besoin de reprendre en détail toutes les questions posées au commencement de ce mémoire; la ré-

Digitized by Google

ponse qui renferme presque toutes les autres est contenue dans cette assertion, que les expériences citées nous autorisent à regarder comme démontrées : le métal des cloches est facile à affiner sans frais considérables ; on peut en obtenir au moins 64 livres de cuivre pur par quintal ; on réduira toutes les cloches à la disposition de la nation en un métal pur, susceptible d'être employé à tous les usages, et sur-tout à la fabrication d'une monnoie ; enfin on évitera tous les inconvéniens d'une monnoie faite avec un alliage dur, cassant, et coloré d'une manière à donner toutes les ressources possibles aux spéculations et à l'avidité de la fraude.

Fiu du neuvième Volume.

TABLE

Digitized by Google

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Digitized by Google

Fin de la Table.

Digitized by Google

Errata pour le Tome VI des Annales.

Page 15, M. Lowitz avoit annoncé que le charbon se dissolvoit dans la potasse et dans beaucoup d'autres substances, et que ces dissolutions se coloroient en brun,

lisez, M. Lowitz avoit annoncé que la poussière de charbon purifioit et rendoit blanches la potasse et beaucoup d'autres substances colorées et brun.

Page 29, *ligne* 17, poussière *lisez* poussière de charbon

Page 50, *ligne* 13, il convient qu'il n'a encore pu expliquer ces phonomènes que par la théorie de l'oxigène

lisez, Il croit qu'il est impossible d'expliquer ces phénomènes par la théorie de l'oxigène.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES
DE
CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU), LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, ADET, FOURCROY, HASSENFRATZ, DIETRICH, SEGUIN, *et* VAUQUELIN.

JUILLET 1791.

TOME DIXIÈME.

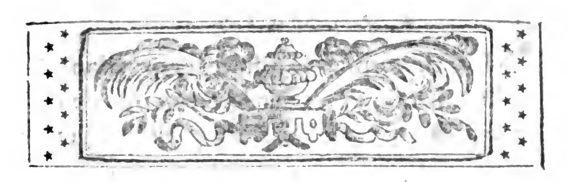
A PARIS,

Chez FUCHS, Libraire, rue des Mathurins, N°. 334.

M. DCC. XCI.

Digitized by Google

Digitized by Google



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

LETTRE DE M. J. A. GIOBERT, A M. BERTHOLLET.

MONSIEUR,

Je vous remercie infiniment de ce que vous avez bien voulu m'apprendre par la lettre du 10 septembre, dont vous m'avez honoré. Si je vous écris aujourd'hui une lettre peut-être trop longue, j'espére que vous voudrez bien m'excuser en faveur de la question qui en est l'objet. Ce sont des remarques que vous avez faites sur un passage du mémoire de M. Vestrumb

sur la combustion de différens corps dans l'acide muriatique oxigéné (*Annales de Chimie*, t. VI, p. 240), où il parle des gouttes d'huile qui se manifestèrent trois fois dans le cours de ses expériences. Il vous paroit, Monsieur, que ce fait n'est pas assez constaté pour entreprendre d'en donner l'explication (page 266); ensuite vous le révoquez en doute, en déclarant, vous et M. de Fourcroy, que dans les grandes quantités de cet acide que vous avez préparé un grand nombre de fois, vous n'avez jamais rien observé qui eût l'apparence d'huile dans lè flacon intermédiaire de votre appareil connu, où les petites quantités d'huile avoient cependant dû devenir sensibles en s'y rassemblant dans des opérations successives. Cette note me laissa d'abord entrevoir, Monsieur, que vous n'avez pas reçu une lettre que je vous écrivais dans le courant du mois d'avril, qui roulait précisément sur le détail de ce phénomène; détail que j'ai ensuite envoyé à mon ami, le docteur Brugnatelli, qui me demandoit quelque mémoire pour le premier volume de ses *Annali Chimici* qu'il vient d'entreprendre à Pavie. J'ai ensuite donné un aperçu de ces mêmes détails dans un ouvrage périodique qui paroît depuis deux années à Turin, sous le titre de *Giornale scientifico*,

Digitized by Google

letterario, è delle arti, août 1790, p. 82, et 83. Mais il me paroît aussi, par ce que vous avez ajouté au mémoire de M. Vestrumb, que vous n'avez pas non plus connu cet ouvrage. Ce seront donc ces mêmes détails que je vous écrivois alors, avec quelques remarques sur les propositions de M. Vestrumb, qui feront le sujet de cette lettre.

Le développement d'une huile éthérée dans la préparation de l'acide muriatique oxigéné, je l'ai entrevu dès mes premières expériences sur ce gaz, et j'en ai alors parlé à M. le comte de Morozzo, président de l'académie royale des sciences, à l'occasion d'une visite dont il m'honora dans mon laboratoire, pour voir mes appareils destinés à cette même opération. Ce physicien distingué m'ayant alors prié de ne pas oublier ce phénomène, qui lui paroissoit intéressant et curieux, je l'ai suivi, et je l'ai ensuité démontré publiquement plusieurs fois dans le courant des mois de novembre et décembre dernier (1789), dans mes cours de chimie. — Vous concevez déjà par ceci, que ce n'est pas la plus ou moins grande quantité d'acide muriatique oxigéné sur laquelle on opère, qui détermine le développement de l'huile dont il s'agit ; car dans cette première suite de mes essais, et dans les expé-

riences que je faisais dans mes cours, je ne pouvais guère opérer sur une plus grande dose que 18 onces de muriate de soude sur 12 d'acide sulfurique du commerce, délayé dans 10 onces d'eau, et 8 onces de chaux noire de manganèse ; et j'ai cependant évalué que la quantité d'huile que l'on obtient de cette dose à chaque opération peut aller à 30 et jusqu'à 36 grains.

Une différence bien remarquable que je trouve entre l'observation du chimiste de Hameln, et ce que j'ai vu moi-même, c'est que M. Vestrumb ait trouvé les gouttes d'huile dont il fait mention surnager constamment la surface de l'eau contenue dans les vases ; tandis que d'après les résultats de mes essais, qui me présentèrent toujours ces mêmes gouttes, et en prenant à la rigueur la manière dont s'exprime ce chimiste, je me trouvois forcé de déclarer avec vous que je n'ai jamais rien observé qui eut l'apparencce d'huile dans le flacon intermédiaire de mon appareil. Ceci tient sans doute à quelques circonstances particulières que M. Vestrumb lui-même n'a pas saisies, et que je ne saurais indiquer, mais que je crois entièrement dépendantes de la manière d'opérer de ce chimiste, et peut-être même de son appareil qu'il n'a pas décrit ; car dans ma

Digitized by Google

manière de procéder que je vais décrire, bien loin de trouver ces gouttes d'huile surnager à la surface de l'eau contenue dans les vases, lorsque même je les avois déjà recueillies par le moyen que j'indiquerai bientôt, je les voyois constamment disparoître et se détruire entièrement lorsque je les laissois emporter par le gaz ou par les vapeurs dans le flacon intermédiaire.

C'est cette même circonstance, jointe à la trop petite quantité de manganèse employée dans vos opérations, et surtout l'arrangement et la construction du tuyau destiné à conduire le gaz du matras dans le flacon intermédiaire, qui ne vous a pas permis, Monsieur, d'observer ce phénomène. Dans mes premiers essais j'ai reconnu que dans cette opération on n'obtient pas un acide entièrement oxigéné lorsqu'on ne fait usage que de la quantité de chaux de manganèse que vous avez prescrite dans le mémoire sur le blanchîment des toiles, et que le siphon qui conduit le gaz du matras dans le flacon intermédiaire n'est disposé que de la manière que vous avez indiquée ; du moins ces arrangemens ne me parurent pas suffisans pour opérer d'une manière à ne laisser dégager aucune trace d'acide muriatique ordinaire. C'est pourtant cette dernière circonstance qui me parut la plus importante. A cet effet on

procède avec une quantité de manganèse un peu surabondante à celle qui paroît nécessaire à l'oxigénation de l'acide, et on plie en zig-zag le tuyau qui doit conduire le gaz du matras dans le flacon. Voilà en quoi consiste tout le tour de main qui doit décider du phénomène en question.

Cette dernière attention relativement à la disposition du tuyau de communication entre le flacon intermédiaire et le matras étant ce qui me parut influer le plus sur le succès du développement de l'huile, il ne sera pas inutile d'entrer à cet égard dans de plus longs détails.

On prend un tuyau de verre très-long, et dont l'orifice doit être proportionné à la quantité de matière sur laquelle on opère, ou ce qui est le même, à la capacité du matras ; on plie ce tuyau en zig-zag en y pratiquant différentes courbures, en A, B, C, D, E, F, G, H, comme dans la figure. La longueur de ce tuyau doit être telle que malgré tous les angles qu'il décrit, sa hauteur depuis l'orifice du matras jusqu'a celui du flacon intermédiaire, soit d'un pied environ.

Lorsqu'on a ainsi disposé l'appareil, on procède très-lentement à la distillation ; ce soin est important, mais il n'y en a aucun autre

qui soit nécessaire dans la suite de l'opération.

On sait que dans le cours de la distillation le matras est constamment rempli de vapeurs jaunâtres ; pendant l'opération, ces vapeurs s'élèvent constamment dans le tuyau de communication entre le flacon intermédiaire, et le matras, au commencement jusqu'en A, puis en B, C, D, E et F. Ces mêmes vapeurs se résolvent de rechef en liqueur dans ce même tuyau de communication, à une hauteur plus ou moins grande, suivant le degré de chaleur avec laquelle on procède à l'opération, et redistillent sans cesse dans le matras par l'extrêmité du tuyau n°. 1, par ce moyen l'acide muriatique ordinaire étant plus aisément absorbé par les vapeurs aqueuses qui se condensent, retombent sans cesse avec elles dans le matras, et se combinant avec une plus grande quantité d'oxigène, passe enfin à l'état d'acide muriatique parfaitement oxigéné, et ensuite sous forme de gaz dans le flacon intermédiaire. Il faut avouer que cette maniére de procéder rend l'opération un peu plus longue ; mais on a par-là l'avantage d'obtenir du gaz acide muriatique oxigéné qui ne contient pas la moindre trace d'acide muriatique ordinaire ; ce qui est absolument indispensable pour le

développement des gouttes huileuses, dont il s'agit.

Vers la fin de l'opération, c'est-à-dire lorsque le mélange dans le matras a été chauffé jusqu'à l'ébullition, et que l'intérieur du matras commence à s'éclaircir, les vapeurs aqueuses s'élèvent ordinairement jusqu'en D, E, et quelquefois jusqu'en F. Pour lors l'on commence à observer que la surface intérieure du verre du tuyau se trouve rendue huileuse, de façon que les gouttes d'eau qui redistillent dans le matras, ne peuvent plus s'attacher à cette même surface intérieure du verre. On continue alors l'opération, et les vapeurs aqueuses s'élevant enfin jusqu'en F et en H, vont se condenser dans la courbure G, placée entre H et F, et c'est dans cette même courbure que viennent se condenser, se recueillir et se faire voir, avec l'eau, les gouttes huileuses que j'ai remarquées.

Lorsque le tuyau de communication ne décrit pas tous les angles que j'ai décrits, on n'obtient aucune goutte huileuse; mais avec un tuyau qui décrit les 4 premiers angles jusqu'en D, j'ai constamment remarqué les couches huileuses sur la surface intérieure du tuyau.

J'ai déjà indiqué que l'on peut évaluer de

Digitized by Google

30 jusqu'à 36 gr. la quantité d'huile que l'on obtient de la quantité de mélange que j'ai annoncé. Cette huile est jaunâtre, très-limpide et très-légère ; je lui ai donné le nom d'éthérée, parce qu'il me paraît lui convenir vu la propriété dont elle jouit de s'élever à tant de hauteur avec les vapeurs aqueuses ; mais je dois avouer que je n'ai fait jusqu'à présent aucune expérience particulière sur sa nature. Les chimistes connoissant maintenant le procédé pour s'en procurer à leur gré, ne manqueront pas, je me flatte, de l'examiner ultérieurement.

Lorsque ces gouttes huileuses se sont rassemblées dans la courbure du tuyau que je viens d'indiquer, ce qui s'opère complettement dans très-peu de tems, leur existence ne va guère au-delà de 10 minutes, lorsqu'on suit encore l'opération, et c'est cet intervalle de tems qu'il faut saisir lorsqu'on veut l'obtenir à part. C'est sans doute un phénomène bien important que la disparition de cette huile que j'ai déjà indiquée. Dans la suite de mes expériences sur cet acide, j'ai observé que la dernière partie du gaz qui se dégage du matras sur la fin de l'opération, n'est pas de l'acide muriatique oxigéné ; c'est au contraire de l'air pur en grande partie, que je crois fourni par la chaux de manganèse, qui n'a pas été complettement dépouillée de son oxigène par l'a-

cide muriatique. Est-ce donc l'air vital qui dissout cette huile, et l'emporte avec lui dans le flacon intermédiaire? ou bien seroient-ce les vapeurs aqueuses qui s'en chargent de rechef et l'emportent de nouveau dans le matras? Il est difficile de décider laquelle de ces deux opinions seroit la plus probable. Si l'on pouvoit adopter la première, il faudroit supposer que l'huile dont il est question, se combine avec l'air pur d'une manière très-intime, et de façon à former un nouveau produit qui n'est plus sujet à aucune décomposition; car en examinant avec tout le soin dont je suis capable l'eau contenue dans le flacon intermédiaire, je n'ai jamais observé aucune trace huileuse, quoi qu'en dise M. Vestrumb. Cependant cette opinion me paroît préférable, car cette huile n'étant pas en aucune manière dissoluble dans l'eau, elle ne peut être emportée par les vapeurs du matras, qui à cette hauteur du tuyau cessent d'exister dans cet état pour se condenser et se recueillir en liqueur dans la courbure G, entre F et H, liqueur qui ne retombe plus dans le matras. J'abandonne cependant ce nouveau phénomène aux chimistes qui, avec plus de loisir que je n'en ai, voudront bien s'en occuper.

Maintenant que j'ai décrit le procédé au moyen duquel on peut se procurer constam-

Digitized by Google

ment et à son gré l'huile dont vous et M. Fourcroy aviez révoqué en doute l'existence, je passerai à l'examen de la question proposée par M. Vestrumb. Lorsque j'ai annoncé dans le *Giornale scientifico* de Turin mes remarques sur cette matière huileuse, je n'ai pas manqué d'observer que les partisans de la doctrine du phlogistique en avoient profité, et qu'ils avoient jugé que cette huile est un produit de son phlogistique contenu dans l'acide muriatique ordinaire, qui dans cette opération se combine avec l'acide sulfurique, tout de même qu'ils croyoient jadis composée de phlogistique, de l'alcool et d'acide sulfurique l'huile de vin que l'on obtient dans l'opération de l'éther sulphurique. C'est précisément ce qu'a fait M. Vestrumb. Il demande si cette huile préexiste ou si elle est formée pendant l'opération; il n'examine guère les raisons qui pourroient en prouver la préexistence, et en jugeant trop précipitamment que c'est un produit de l'opération, il croit pouvoir en inférer que ce fait ne sauroit absolument s'expliquer par la théorie anti-phlogistique. Le savant auteur des remarques lui fait sagement observer qu'avant d'entreprendre l'explication de ce fait, il falloit attendre qu'il fût bien constaté; maintenant que le fait se trouve vérifié par mes propres expériences,

Digitized by Google

j'ajouterai qu'avant de décider que ce fait alloit infirmer la doctrine de M. Lavoisier, le célèbre chimiste de Hameln auroit dû nous donner des preuves convaincantes de la non-préexistence de cette matière huileuse dans le mélange dont il tira son gaz acide muriatique oxigéné. Ce qui ne lui auroit certainement pas été moins difficile que de prouver la thèse dont il entreprit la défense. C'est au surplus ce dont vous allez juger, Monsieur, d'après les faits suivans :

1°. Si vous procédez à la distillation du gaz acide muriatique oxigéné, avec du muriate de soude de la gabelle, qui nous vient des salines de la mer, moyennant les précautions que je viens de vous indiquer, vous obtiendrez constamment l'huile dont je vous ai parlé jusqu'à présent, quelque petite que soit la dose sur laquelle vous opérez.

2°. Si au lieu de muriate de soude de la gabelle vous procédez avec le muriate de soude qu'on retire aux salpétrières des dernières cristallisations du nitrate de potasse, vous ne remarquerez jamais aucune trace d'huile, quelque grande que soit la dose que vous soumettrez à l'expérience.

3°. Enfin si vous prenez du muriate de soude de la gabelle, faites-le dissoudre dans l'eau, et en faites bouillir la solution avec la poudre

de charbon, suivant le procédé indiqué par M. Lowitz, ou bien si vous éteignez dans cette dissolution des charbons embrâsés, et cristallisez ensuite le sel; en procédant avec ce muriate de soude ainsi dégagé de toute matière huileuse, vous n'observerez pas dans l'opération la moindre trace de matière qui ait l'apparence d'huile.

Je ne sais quelles conséquences en voudroit déduire M. Vestrumb, de ces faits que j'ai constamment observés dans la suite de mes expériences; pour moi je crois pouvoir en conclure avec assez de fondement, que puisqu'on n'obtient pas l'huile dont parle M. Vestrumb, du muriate de soude entièrement dégagé de toute matière bitumineuse, on peut regarder comme démontré que cette huile, lorsqu'on l'obtient, préexiste dans le muriate de soude que l'on retire des eaux de la mer, dans lesquelles l'on a assez bien reconnu l'existence d'une matière bitumineuse dont il n'est pas aisé d'en dépouiller les sels qui en résultent.

Je me flatte pouvoir vous envoyer dans peu quelques remarques sur l'acide muriatique oxigéné, sur les parties colorantes du lin et du chanvre, et d'éclaircir ce que vous dites de l'action de la chaux vive pour décompo-

Digitized by Google

ser la matière colorante de ces substances; car j'ai essayé la chaux vive en grand. Mais je vous annonce d'avance qu'on s'expose par là à des inconvéniens que vous n'avez pas tous décrits. Je prends la liberté de vous le dire avec franchise, parce que par la manière dont vous traitez ces argumens, et par celle dont vous m'avez traité par vos lettres, je ne puis plus douter que ce n'est qu'à la vérité que sont dirigées toutes vos recherches, et que vous aimez la voir rechercher. Je vous prie d'agréer ce que je vous écris aujourd'hui, en témoignage de la haute estime avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très-obéissant serviteur,

J. A. GIOBERT.

Turin, ce 5 octobre 1790.

P. S. J'oubliois de vous dire que d'après les expériences que j'ai faites sur l'acide muriatique oxigéné, et d'après même avoir vu cette huile dont M. Vestrumb fait tant de bruit, je me suis déterminé à renoncer au phlogistique, et j'ai osé, à *Calar la Visiera*, m'annoncer en Italie, le premier prosélyte de la nouvelle théorie, malgré les efforts de plusieurs de nos chimistes, qui faute de faits et de raisons cherchent à la combattre par le mépris; mais il faut

Digitized by Google

faut le leur pardonner en faveur de leur mauvaise situation, car au moment qu'ils se croient dispensés de l'étude et en état de traiter en maîtres, ils doivent se reconnoître écoliers.

Note de M. Fourcroy.

Cette expérience a été répétée plusieurs fois avec le plus grand soin, et avec toutes les circonstances que M. Giobert décrit, par MM. Fourcroy et Vauquelin. Dans la première expérience, ils avoient joint le tube tortueux au ballon, par le moyen d'un bouchon de liège recouvert de lut gras, de blanc d'œuf et de chaux; ils observèrent, vers la fin de l'opération, plusieurs gouttelettes d'huile jaune, flottant à la surface de l'acide muriatique oxigéné liquide, dans la courbure descendante du tube amassé, comme l'annonce M. Giobert; ils ont aussi observé, comme ce chimiste, qu'en continuant de faire bouillir le mélange dans le ballon, cette huile disparoît entièrement.

La quantité de cette matière ne leur a pas paru aller à plus de deux ou trois grains sur la même quantité de matière, de laquelle M Giobert dit en avoir obtenu trente-six grains.

Digitized by Google

Craignant que cette huile, ou au moins cette substance qui en avoit l'apparence extérieure, n'eût éte fournie par le lut dans lequel il entroit de l'huile de lin cuite, du succin et de l'argile, ils ont répété l'expérience une seconde et une troisième fois dans le même appareil, mais dont les parties qui le composent n'avoient point été liées ensemble par du lut gras. Celui qu'ils y ont substitué était fait tout simplement avec de la chaux et du blanc d'œuf, dont les principes n'ont pu être modifiés pour former de l'huile, par la légère chaleur qu'exige l'expérience.

En conduisant l'opération dans ces deux dernières expériences comme dans la première, ils n'ont apperçu, dans aucun des tems de l'opération, nulles traces d'huile dans la courbure descendante et demi-circulaire du tube; il ne s'y est élevé qu'une petite quantité d'un liquide blanc qui s'unissoit très-bien à l'eau, qui avoit l'odeur et la saveur de l'acide muriatique oxigéné liquide, et qui leur a semblé n'être autre chose que de l'eau, contenant une portion de cet acide.

D'après ces expériences, MM. Berthollet, Fourcroy et Vauquelin pensent que l'huile qu'ils ont obtenue est due au lut dont ils s'étoient servis dans la première opération, et

Digitized by Google

qu'il est très-vraisemblable que celle dont parlent MM. Vestrumb et Giobert, produite dans une opération semblable, vient de la même cause, plutôt que d'être fournie par la réaction des principes des matériaux employés, comme le croit M. Vestrumb, ou par une matière grasse et bitumineuse que M. Giobert croit exister dans le sel marin.

De l'action de la chaux et de quelques oxides métalliques sur le phosphore, lorsqu'on y ajoute une très-petite quantité d'eau.

Par M. RAYMOND, Médecin dans le district de Romans.

M. GENGEMBRE est le premier qui ait annoncé aux savans qu'en faisant bouillir une dissolution de potasse sur du phosphore, il se produisoit un gaz particulier qui avoit la propriété de brûler par le seul contact de l'air, et auquel les chimistes français ont donné le nom de gaz hydrogène phosphoré. Tous se sont empressés à l'envi de répéter le procédé indiqué par M. Gengembre; mais aucun, que je sache, n'a encore tenté de le varier, en substituant à la potasse d'autres bases alcali-

Digitized by Google

nes ou terreuses, ou bien encore différens oxides métalliques, de sorte que si la science a gagné quelque chose relativement à cette découverte, c'est bien moins jusqu'à présent dans sa théorie, que dans la possession d'une nouvelle variété de fluide élastique, plus propre à servir de spectacle dans les cours de chimie, qu'à reculer véritablement les bornes de cette science. C'est donc pour rendre à l'avenir l'histoire du gaz hydrogène phosphoré plus utile et intéressante, que j'ai tâché de l'obtenir par d'autres moyens qu'il était sans doute facile de soupçonner, mais dont, je le répète, aucun chimiste, à ma connaissance, ne s'est point encore avisé de se servir.

Parmi ces moyens, qui tous m'ont offert quelques traits de lumière, il en est un surtout qui a le plus fixé mon attention, et sur lequel je dois insister particulièrement, parce qu'à l'avantage qu'il a de jeter un plus grand jour sur cette partie de la science, il joint encore celui de fournir abondamment, et à peu de frais, cette substance éminemment combustible, que l'on connoît sous le nom de gaz hydrogène phosphoré. Ce moyen, qui est on ne peut pas plus simple, consiste à faire un mélange de deux onces de chaux éteinte à l'air, d'un gros de phosphore coupé par petits

Digitized by Google

morceaux, et d'une demi-once d'eau; on réduit le tout en une pâte molle que l'on met promptement dans une petite cornue de grès (1), et à laquelle on adapte un tube recourbé dont le diamètre intérieur ne doit pas avoir plus d'une ligne et demie, et qui, par une de ses extrémités, doit plonger sous une cloche

(1) Je conseille ici l'emploi des cornues de grès, de préférence aux cornues de verre, parce que ces dernières sont très-sujettes à se briser sitôt que les premières portions de gaz hydrogène phosphoré qui se forment viennent à se trouver en contact avec l'air atmosphérique qu'elles contiennent; la combustion qui s'opère alors dans l'intérieur suffit presque toujours pour les faire éclater, ou bien si cet effet n'a pas lieu, il se fait communément à la place une absorption qui s'oppose plus ou moins aux succès de l'opération. Il suffiroit, je crois, pour empêcher ce dernier accident, d'emplir, avant tout, la cornue d'un gaz qui ne pût point servir à la combustion, et choisir, par préférence, le gaz hydrogène. Cette précaution n'est peut-être pas à négliger, car il est de fait que si la quantité d'eau se trouve en excès dans le mélange, il en résulte alors deux inconvéniens; le premier est le peu de gaz hydrogène phosphoré qu'on obtient dans ce cas; le second, qui n'est pas sans danger, est que l'eau surabondante venant à se vaporiser, entraîne toujours avec elle une petite portion de chaux, quelquefois même de phosphore, qui, se déposant couches par couches dans l'intérieur du tube, finissent enfin par l'obstruer.

Digitized by Google

pleine d'eau, dans une cuve hydro-pneumatique. L'appareil ainsi disposé, et les jointures étant parfaitement lutées, on procède alors à la distillation, en ayant soin de donner le feu graduellement. A peine la cornue commence à s'échauffer, qu'il s'en dégage presqu'aussitôt du gaz hydrogène phosphoreux.

Ce dégagement dure long-tems, et l'on peut en recueillir jusqu'à la valeur de trois pintes au moins, lorsqu'on a employées les doses que j'ai données plus haut. Le résidu de l'opération, examiné ensuite par les réactifs appropriés, présente exactement les mêmes caractères que le phosphate natif de chaux. Il n'y a donc pas de doute que l'eau ne soit décomposée dans cette circonstance; que l'un de ses principes, je veux dire l'oxigène, ne soit employé à l'acidification du phosphore, qui, s'unissant alors à la chaux, forme avec cette base du phosphate calcaire, tandis que l'hydrogène, autre principe de l'eau, fondu par le calorique et enlevant avec soi une portion de phosphore extrêmement divisé, passe, à la faveur du tube, sous les cloches qu'on a disposées pour le recevoir, dans l'état de gaz hydrogène phosphoré.

C'est cette portion de phosphore dans un

Digitized by Google

état de division extrême, qui, étant tenue en dissolution dans ce gaz, sert à l'allumer, et lui donne, comme l'on voit, la propriété qu'il a de brûler par le seul contact de l'air; aussi est-il démontré qu'il se forme toujours dans sa combustion, non seulement de l'eau, mais aussi un peu d'acide phosphorique.

Le gaz hydrogène phosphoré ne conserve pas long-tems cet état parfait de combustibilité qui sert à le caractériser; car à mesure que le phosphore se condense sur les parois du vase qui le contient, il perd insensiblement cette propriété, et repasse bientôt à l'état de gaz hydrogène simple. Je ferai cependant remarquer que cet effet n'a lieu qu'à la longue, et qu'il en reste toujours quelques portions qui sont encore dans l'état de gaz hydrogène phosphoré, c'est-à-dire, susceptibles de s'enflammer par le seul contact de l'air. Cette observation est de la dernière importance, afin de prévenir les accidens terribles qui pourroient résulter, si, comme je l'ai fait (1), on s'avisoit de mêler imprudem-

(1) Il n'y a pas fort long-tems qu'ayant conservé l'espace d'un jour du gaz hydrogène phosphoreux dans un flacon parfaitement sec, afin de m'assurer quelle pouvait être la durée de sa permanence dans cet état, j'en fis crêver le soir plusieurs bulles à la surface de l'eau;

ment ce gaz que l'on croirait être entièrement décomposé, avec une quantité donnée d'air vital.

---

qui ne donnèrent aucun signe de combustion spontanée ; je pensai, d'après cela, que ce qui restoit dans le flacon étoit dans le même état, c'est-à-dire, qu'il n'étoit que du gaz hydrogène pur ; mais je fus bien vîte détrompé, lorsqu'ayant fait passer cette portion restante dans une cloche qui contenoit de l'air vital, il se fit tout-à-coup une explosion terrible qui me frappa d'étonnement, sans me faire heureusement aucune blessure. Le récipient, qui avoit plus d'un pied de haut, fut brisé en plusieurs éclats, et la boîte à cuivre dont il étoit surmonté, fut lancée avec une telle force à la voûte de la paillasse sous laquelle je faisois ce mélange, qu'elle se trouva avoir perdu entièrement sa forme. Cet accident, auquel je n'avois garde de m'attendre, et dont M. Brongniard, démonstrateur de chimie, chez lequel je travaillois alors, fut aussi témoin, me fit faire quelques réflexions sur le phénomène qui venoit de se passer; je reconnus bientôt que si les premières bulles que j'avois soumises à l'épreuve ne s'étoient point du tout enflammées, c'est que, d'une part, le phosphore les avoit déjà abandonnées, et que, de l'autre, l'air atmosphérique n'étoit pas à beaucoup près aussi propre à les faire brûler que l'étoit l'air vital lui-même. Ces premières bulles ainsi décomposées, avoient donc passé les premières, comme étant plus légères; au lieu que celles qui tenoient encore du phosphore en dissolution étoient restées au fond du flacon, comme étant les plus lourdes, et n'avoient passé sous la cloche qu'après avoir entièremen

La facilité avec laquelle l'eau s'étoit laissée décomposer par le phosphore, aidé de la chaux, me fit soupçonner que le même effet pourroit bien aussi avoir lieu à la température dans laquelle nous vivons; je fis en conséquence un nouveau mélange de chaux éteinte à l'air et de phosphore, je l'introduisis dans un flacon plein d'eau que je renversai dans une jarre également pleine de ce liquide, aprés l'avoir suffisamment débouchée pour que l'eau seule pût s'en écouler à mesure que sa décomposition fourniroit du gaz hydrogène. Deux jours entiers se sont écoulés sans

renversé le flacon; aussi n'est-ce que sur la fin, et après le passage d'une certaine quantité de gaz hydrogène pur, qu'il s'est introduit deux ou trois bulles de gaz hydrogène phosphoré, qui ont seules suffi pour allumer le mélange et faire détonner les deux gaz. J'observerai ici que cette détonnation n'a pas également lieu avec le gaz hydrogène phosphoré; j'ai fait plusieurs fois de ces mélanges dans de justes proportions, et à des doses beaucoup plus grandes, sans avoir jamais éprouvé la moindre explosion : je serois donc tenté de croire que le phosphore dissous dans le gaz hydrogène, prive entièrement ce dernier de la propriété qu'il a de détonner seul l'orsqu'on le combine à l'air vital; c'est du moins ce que j'ai cru avoir observé dans les nombreuses expériences que j'ai été dans le cas de faire sur ces deux espèces de fluides élastiques.

aucune apparence de production gazeuse, mais le troisième jour j'observai qu'il s'étoit déjà formé une foule de petites bulles qui étoient comme détenues dans la viscosité du mélange, mais qui, par l'agitation, vinrent toutes se rassembler à la partie supérieure du flacon, où elles ne formoient plus qu'une seule masse de gaz parfaitement homogène. Cette petite masse s'accrut beaucoup par la suite, de sorte qu'après dix jours j'obtins assez de cette émanation aériforme pour la soumettre aussitôt à l'expérience, et reconnoître sa propriété combustible sans être cependant spontanée, comme cela a lieu pour le gaz hydrogène phosphoré. Cette différence vient sans doute de ce que la température naturelle n'est jamais assez élevée, surtout dans l'hiver, pour écarter les molécules du phosphore, au point de les rendre solubles dans le gaz hydrogène, effet qui a constamment lieu toutes les fois qu'on emploie l'action du calorique pour se procurer le gaz hydrogène phosphoré.

Après avoir déterminé à deux températures différentes quelle pouvoit être l'action de la chaux mouillée sur le phosphore, j'ai cru devoir pousser mes recherches plus loin, et tâcher de découvrir cette même action

Digitized by Google

dans les oxides métalliques. J'ai fait en conséquence deux mélanges séparés, dans l'un étoit un gros d'oxide blanc de zinc, et dans l'autre même quantité d'oxide noir de fer; tous deux contenoient des doses très-égales de phosphore et d'eau, et tous deux ont été placés dans le même tems dans des cornues de verre, avec les précautions que j'ai déjà indiquées, sur un même bain de sable. Après un tems assez long, et à l'aide d'une forte chaleur, j'ai obtenu de chacun de ces mélanges du gaz hydrogène phosphoré, mais dans des proportions différentes, et à des tems fort inégaux, c'est-à-dire que le premier ou celui qui contenoit l'oxide de zinc en a fourni plutôt et dans une quantité plus grande, que celui qui avoit été fait avec l'oxide noir de fer; ce qui me paroît tenir à la plus forte attraction qu'a l'oxide de zinc pour l'acide phosphorique, attraction que l'on doit regarder comme une affinité disposante, et qui, étant plus grande que celle de l'oxide de fer pour le même acide, doit aussi solliciter plus puissamment la décomposition de l'eau en faveur du phosphore par la forte tendance qu'il a pour s'unir avec cette substance une fois oxigénée. C'est encore à raison de cette même force dont il est essentiel de tenir compte dans le

Digitized by Google

plus grand nombre des opérations de la chimie, que la chaux, qui dans l'ordre des substances alcalines, terreuses ou métalliques, tient le premier rang par rapport aux attractions électives de l'acide phosphorique, est aussi celle de toutes qne l'on doit employer avec le plus de succès pour se procurer abondamment du gaz hydrogène phosphoré. J'observerai ici que ce moyen, quelqu'avantageux qu'il puisse paroître d'ailleurs pour certaines opérations de la chimie, ne m'eut point seul déterminé à publier les observations dont je viens de rendre compte, si je n'avois pensé que cette publicité pût servir un jour à l'avancement de la science, et si le desir impatient de contribuer à ses progrès ne m'eût encouragé dans ce premier essai.

Digitized by Google

ESSAI

SUR LES GOUDRONS

DU CHARBON DE TERRE,

Sur la manière de l'employer pour caréner les vaisseaux, et celle d'en faire usage dans plusieurs Arts : sur les différens produits de ce combustible fossile, tels que le Bitume solide, l'Huile minérale, le Napthe, l'Alcali volatil, l'Eau stiptique propre à la préparation des cuirs, le noir de fumée, le cook ou charbon épuré : précédé des recherches sur l'origine et les différentes sortes de charbons de terre, par M. B. FAUJAS, *in*-8°. de 127 pages ; se vend chez *CUCHET*, rue et hôtel Serpente.

M. HASSENFRATZ a réuni à cet extrait la description du moyen employé par lord DONDONALD, pour retirer le goudron du charbon de terre.

M. Faujas divise le charbon en deux espèces : charbon sec, charbon gras. « Le pre-

» mier brûle avec une flamme vive, légère,
» allongée, un peu bleuâtre à la sommité, dont
» la transparence et la volatilité ressemble
» beaucoup à du véritable bois. Ce charbon
» diminue de volume en brûlant, et les
» cendres qui en résultent, sont blanches
» comme celles du bois, lorsque le charbon
» est pur. Le second se boursouffle en brû-
» lant, augmente de vòlume au moins d'un
» tiers, se crible de pores, et ressemble
» alors à une lave spongieuse ; il reste en
» cet état. Si on l'éteint, il a même une ap-
» parence métallique, une espèce de luisant
» pareil à celui du fer. Lorsqu'on laisse en-
» tièrement brûler ce charbon, il se réduit
» en une cendre grise, et lorsqu'on l'emploie
» en gros morceaux ou en poussière dans les
» fourneaux, il ne tarde pas à s'agglutiner, à
» se coller fortement de manière à ne former
» qu'une seule masse ».

Le charbon de terre se rencontre dans trois sortes de terreins différens : terrein granitique, terrein calcaire et terrein volcanique. En général, dans quelqu'espèce de terrein qu'il se rencontre ; il est toujours contenu dans des débris des monticules et des masses séparées des montagnes premières. Jamais il ne se trouve dans les masses primitives de ces montagnes.

Digitized by Google

On trouve dans les pays granitiques le *charbon gras*, connu sous le nom de *charbon collant*, *charbon de maréchal*; c'est le *schmith coal* des anglais. Il est toujours par couches horizontales, inclinées ou brisées par la révolution que le terrein qui le contient a pu souffrir. Il est par couches dans des couches de grès, de poudingue, etc. formés des débris des masses de granite.

L'espèce de charbon que l'on trouve dans le pays calcaire, est le *charbon sec*, le *charbon ligneux*, le *charbon jayet*. Il se trouve comme le charbon des pays granitiques, dans des dépôts formés des débris des montagnes calcaires qui l'avoisinent.

Les pays volcaniques contiennent des deux espèces de charbon de terre, et dans leur terrein différent; en général les mines de charbon de terre que l'on rencontre dans les pays volcaniques, sont toujours au-dessous de cette substance, ce qui fait croire que le terrein dans lequel le charbon est contenu, a été recouvert par des courans de lave.

Dans quelque terrein que soit le charbon de terre, ses filons sont toujours accompagnés de débris de végétaux, quelquefois de coquillages. Ces débris ont fait croire à plusieurs personnes que le charbon pouvoit être le produit de la

Digitized by Google

décomposition des substances végétales ; et M. Faujas paroît être assez partisan de cette hypothèse, particulièrement pour les charbons secs contenus dans les terreins calcaires.

Après avoir indiqué les différens caractères des charbons de terre, ainsi que les terreins dans lesquels on les trouve, M. Faujas fait connoître les différens procédés qui ont été employés jusqu'à ce jour pour retirer du charbon de terre le goudron qui est une de ses parties constituantes.

Il décrit succinctement le procédé connu des suédois pour retirer du bois le goudron végétal ; le procédé semblable appliqué par Becher sur les charbons de terre, le procédé employé et perfectionné à *Saar-Bruck* en Alsace par le prince de Nassau.

Ce procédé du prince de Nassau consiste en neuf fourneaux, dans lesquels on place des cornues d'argile, contenant deux mille livres pesant de charbon de terre ; elles sont luttées à un tuyau de fer qui communique à différens récipiens dans lesquels tombe le goudron produit par la distillation. Ces cornues ont une porte par où l'on introduit le charbon destiné à l'épurement. Ce que ces fourneaux ont d'extrêmement précieux, c'est que leur cheminée arrive dans une grande chambre, de manière que la

Digitized by Google

la fumée qui s'échappe du charbon que l'on emploie pour rougir les cornues, dépose dans cette chambre un très-beau noir de fumée, supérieur au noir ordinaire pour l'imprimerie.

M. Faujas parle ensuite légèrement du procédé que lord Dundonald emploie en Ecosse. Comme ce procédé est un des plus économiques de ceux que l'on connoît en Europe, nous allons completter ce travail de M. Faujas, en l'ajoutant dans cet extrait.

Le fourneau dans lequel le lord Dundonald épure son charbon est de forme paraboloïde, et sa partie inférieure a la forme d'un cône renversé. Au sommet du cône est une petite grille qui répond à un cendrier. A la réunion des bases du cône renversé et du paraboloïde sont des trous percés à différentes distances tout autour des fourneaux, et afin d'établir une communication d'air de l'extérieur à l'intérieur. Il y a de ces trous depuis la base du paraboloïde jusqu'au sommet.

Le sommet de ce fourneau a deux ouvertures, l'une dans la direction de l'axe, qui est recouverte avec un chapiteau lutté, et qui sert à mettre le charbon, l'autre un peu sur le côté, et de laquelle part un tuyau qui établit une communication entre ce fourneau et une grande chambre fermée hermétiquement;

Digitized by Google

cette grande chambre communique par un tuyau à une seconde, et cette seconde à une troisième; au sommet de la troisième est une cheminée très-étroite et très-haute. Chacune de ces chambres est percée par le bas, afin de pouvoir, par le moyen d'un robinet, en retirer le liquide ou le goudron qu'elles contiennent.

Les fourneaux du lord Dundonald contiennent environ quatorze à quinze milliers de charbon. Lorsqu'ils sont chargés, on ouvre le cendrier, on allume le charbon inférieur par la grille du sommet du cône renversé; lorsque le charbon inférieur du fourneau est embrâsé, on ferme exactement le cendrier; on ouvre la première rangée des trous latéraux; cette rangée reste ouverte jusqu'à ce que les charbons soient embrâsés à cette hauteur; on ferme les trous de cette première rangée pour ouvrir ceux de la seconde, et cela successivement jusqu'à ce que le charbon du sommet soit lui-même embrâsé, puis on ferme le fourneau.

Par ce moyen, « le feu monte graduelle-
» ment dans cette masse de matières combus-
» tibles, et à mesure que les premières cou-
» ches s'embrâsent, elles s'épurent, et leur
» chaleur vive dégage le goudron et l'alcali

Digitized by Google

» volatil des couches supérieures, » qui se répand par les tuyaux de communication dans les chambres qui servent de récipient. « Les couches supérieures, s'épurant à leur » tour, font le même office à l'égard des der» niers rangs, de manière qu'il ne se perd » rien, qu'il n'y a pas un morceau de char» bon de consumé, et que l'opération ache» vée, on le retire en *coaks* de la plus par» faite qualité. » Comme il se dégage beaucoup de gaz hydrogène carboné pendant cette opération, cet hydrogène sort par le tuyau long et étroit qui est adapté à la partie supérieure de la troisième chambre.

On ne retire ordinairement dans la première chambre que de l'eau chargée d'ammoniaque, tenant quelquefois du goudron en dissolution. La plus grande quantité du goudron se dégage dans les deux dernières chambres.

M. Faujas n'indique pas le moyen de séparer l'ammoniaque du liquide qui le contient; mais tous les chimistes peuvent imaginer différens moyens dépendans de l'usage qu'ils veulent faire de cet alcali.

A la suite des descriptions des terreins propres aux charbons de terre, et des procédés pour en retirer le goudron, M. Faujas rapporte un grand nombre de certificats obtenus

Digitized by Google

par le lord Dundonald, des personnes qui ont essayé son goudron. Ces certificats, ainsi que le rapport de l'académie des sciences de Paris, attestent que le goudron du charbon de terre est moins bon pour les cordages que celui de bois, mais aussi que le goudron de charbon de terre est préférable pour le bois à l'autre goudron, parce qu'il pénètre mieux dans toutes ses masses. Ils attestent encore que ce goudron est excellent pour enduire le fer et le préserver de la rouille.

Un avantage singulier de ce goudron, c'est qu'il préserve les vaisseaux des vers qui s'y introduisent.

On peut retirer du goudron de charbon de terre une huile essentielle, et en faisant dissoudre de la résine dans cette huile essentielle, on obtient un excellent vernis, que les certificats du lord Dundonald annoncent être préférable au vernis de térébenthine, parce que l'huile qui en fait la base est plus légère et beaucoup plus pénétrante que l'huile de térébenthine.

On trouve dans une instruction du lord Dundonald, « qu'indépendamment du goudron, de la poix, de l'huile essentielle et » du vernis dont on vient de parler, on extrait » plusieurs autres produits du charbon de

Digitized by Google

» terre, par le procédé découvert par lord
» Dundonald, comme

» Du charbon épuré.
» Du noir de fumée.
» De l'alcali volatil (*ammoniaque.*)
» Du sel ammoniac (*muriate d'ammon.*)
» Du sel de glauber (*sulfate de soude.*)
» De la soude. »

A la suite de ces certificats est un mémoire envoyé à M. le contrôleur-général, sur les essais faits par M. Faujas pour retirer le goudron du charbon gras, espèce de charbon sur lequel le prince des Deux-Ponts, ni lord Dundonald n'opéroient point. La difficulté que ce charbon présente est l'effet de son renflement considérable qui n'arrive pas aux charbons secs. Sans entrer dans aucuns détails des procédés de M. Faujas, on y dit simplement dans ce mémoire qu'il a réussi complettement.

Enfin M. Faujas termine son essai sur le goudron du charbon de terre par un extrait de l'ouvrage allemand de M. Pfeiffer sur l'emploi de l'eau stiptique du charbon de terre pour la préparation des cuirs; cet ouvrage qui indique un nouveau moyen de tanner les cuirs d'une manière plus économique que celles qui sont connues, et qui perfectionne l'art de la tannerie, mériteroit seul un extrait particulier.

Digitized by Google

MEMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN,

Pour 1788 *et* 1789.

EXTRAIT DES MEMOIRES DE CHIMIE,

Par le cit. BERTHOLLET.

MEMOIRE *sur la saturation des sels et sur l'affinité d'un composé avec un de ses principes par excès.* Par M. Guyton (ci-devant de Morveau).

Dans le Traité des affinités que nous devons à Bergmann, ce grand chimiste avoit supposé qu'il y avoit divers degrés de saturation entre les principes d'un même sel, de manière qu'une partie de la base adhéroit à tout l'acide, avec une force plus grande que la partie de cette base regardée comme surabondante au point de saturation où les affinités exercent leur plus grande action. M. de Morveau prouve que l'idée de divers degrés de saturation d'un corps par un même principe répugne à toutes les notions que nous avons

Digitized by Google

acquises sur la nature des combinaisons, à moins que l'un des deux corps ne change d'état, comme il arrive à l'eau plus ou moins chaude, relativement au gaz acide carbonique. Il considère donc les sels qui ont un excès d'acide, par exemple, comme un composé du sel dont les principes se trouvent au point de saturation et de l'acide qui est dominant. Il fait voir que la décomposition partielle de ces sels par la base d'autres sels, est un produit d'affinités doubles qui peuvent être représentées par une figure symbolique. Il prouve, comme un corollaire de cette théorie, que plusieurs sels peuvent avoir ou un excès de base, ou un excès d'acide, quoiqu'on les fasse cristalliser dans une liqueur qui ait un excès opposé.

Sur différens corps fossiles, avec des recherches sur les acides phosphorique et prussique, et l'alcali phlogistiqué. Par M. Antoine Giobert.

L'auteur donne l'analyse de plusieurs coquillages fossiles qui se trouvent dans les environs de Turin. Il trouve dans tous une quantité plus ou moins grande d'acide phosphorique. Ayant décomposé par le nitre le bleu de Prusse du commerce, et ayant obtenu du

phosphate de fer, en mêlant la dissolution du résidu de cette décomposition et une dissolution de fer, il en conclut que l'acide prussique n'est qu'une modification de l'acide phosphorique. L'acide prussique, dit-il, est à l'acide phosphorique, ce que l'acide sulfureux volatil est à l'acide vitriolique.

M. Vestrumb a déjà publié plusieurs expériences par lesquelles il a prétendu prouver que l'acide prussique devoit son origine à l'acide phosphorique, et M. Hassenfratz lui a répondu que le bleu de Prusse, fait par le procédé ordinaire, contenoit de l'acide phosphorique, parce que l'alcali qui, pour sa préparation, avoit été calciné avec des substances animales, en avait extrait de l'acide phosphorique ; mais que lorsqu'on préparoit le bleu de Prusse, en employant l'acide prussique préparé par le procédé de Schéele, on ne pouvoit plus en retirer de l'acide phosphorique qui ne se trouvoit donc qu'accidentellement dans le bleu de Prusse ordinaire.

Sur le phosphorisme du tartre vitriolé.
Par le même.

Le hasard ayant présenté à M. Giobert, dans une cristallisation de sulfate de potasse, placée dans l'obscurité, un grand nombre

Digitized by Google

d'étincelles pâles et bleuâtres qui s'élançoient des cristaux du sel au moindre frottement qu'ils éprouvoient, il a fait plusieurs expériences pour déterminer les circonstances qui favorisoient ce phénomène, et pour en découvrir la cause. Ce n'est point un effet électrique. La lumière se remarque surtout lorsqu'on vient de décanter la liqueur saline de dessus les cristaux ; si on les a mis égoûter sur du papier, ils n'en donnent plus. Cette propriété est d'autant plus marquée, que la dissolution du sel a été plus exposée à la lumière, et les cristaux ne la présentent pas, si l'on a fait l'évaporation dans une obscurité complette. L'auteur conclut de là que cette propriété est uniquement due à la lumière qui se fixe entre les molécules salines pendant la cristallisation : il n'a pu l'observer que dans cette espèce de sel.

Sur les imperfections des milieux coercitifs et des instrumens dont on fait usage dans les expériences pneumato-chimiques. Par M. le comte de Saluces.

L'auteur cherche à prouver que l'eau et le mercure qu'on emploie ordinairement pour contenir les substances gazeuses, peuvent donner lieu à beaucoup d'incertitude et d'erreurs par le passage qu'ils donnent à ces substances

Digitized by Google

et par l'action qu'ils exercent sur elles ; mais l'on trouvera qu'il n'a pas été sévère dans le choix des preuves qu'il apporte ; ainsi l'on n'attribuera pas à l'action du mercure la diminution qu'il a observée en mêlant des alcalis, de la chaux, de l'eau de chaux, avec l'acide carbonique, et la dilatation qui a eu lieu, lorsqu'il a mêlé de l'éther sulfurique avec l'air.

Dissertation et expériences relatives aux principes de la Chimie pneumatique, ou à la théorie des Chimistes pneumatistes, pour servir de supplément au Traité de la dissolution des métaux. Par M. Monnet.

L'auteur prétend que l'acide oxalique ou saccarin est une chimère qui ne doit son existence qu'à l'imagination des chimistes modernes. Ce n'est, selon lui, qu'un mélange d'acide nitreux et de quelques parties de sucre : le sel qu'il forme avec la potasse détonne sur les charbons ardens à-peu-près comme le nitre ordinaire. Il reproche aux chimistes modernes, et particulièrement à Bergmann, de n'avoir pas connu la décomposition de ce prétendu acide par l'action de la chaleur. (*Voyez*, sur cette décomposition, *Bergmann*, *opusc. tom.* 1, *page* 258.) L'acide arsénique n'est encore qu'un mélange d'arsenic et d'a-

Digitized by Google

cide nitreux, qui est cependant dans un certain état. L'oxide de manganèse n'est qu'une combinaison de magnésie et d'oxide de fer. M. Monnet rappelle qu'il a prouvé que l'acide fluorique n'est que l'acide sulfurique, et l'acide tartareux l'acide muriatique, l'un et l'autre déguisés par un mélange. Il exhale son humeur contre les chimistes *pneumatistes*, et il enveloppe Schéele et Bergmann dans sa haineuse proscription. L'on observera seulement sur cette singulière diatribe, que M. Monnet n'a soumis à ses expériences que des acides très-impurs et très-mal préparés, qu'il n'a même pu obtenir, par le procédé qu'il décrit, la liqueur à laquelle ces chimistes qu'il méprise tant ont donné le nom d'acide muriatique oxigéné. Il ne connoît que très imparfaitement, où il défigure entièrement les expériences et les opinions de ces chimistes. Toutefois ils se rappelleront des services importans que M. Monnet a rendus aux sciences.

Analyse de l'eau sulfureuse de Lu en Montferrat. Par M. le Marquis de Brezé.

Il résulte de cette analyse que l'on pourroit proposer, comme un modèle de clarté et de précision, que quatre livres d'eau de Lu contiennent,

Digitized by Google

de soufre qui fait partie constituante du gaz hydrogène sulfuré, et qui a été précipité par le moyen de l'acide nitreux..... $3\frac{4}{100}$ grai.
de muriate de soude en cristaux... $36\frac{74}{100}$
de muriate de chaux........... $9\frac{25}{100}$
de carbonate de chaux......... $10\frac{22}{100}$
de sulfate de chaux............ $14\frac{3}{100}$
de silice..................... $\frac{23}{100}$

4 à 5 pouces cubiques d'acide carbonique, 24 pouces de gaz hydrogène sulfuré, et un peu d'air moins pur que l'air atmosphérique.

Expériences sur des liqueurs gazeuses artificielles. Par M. le Comte de Saluces.

L'auteur prétend que le gaz qu'il a obtenu de la terre calcaire par le moyen des différens acides, lui a présenté les propriétés de chacun de ces acides, et qu'il a aussi obtenu de la chaux des gaz différens, selon les acides dont il a fait usage.

Mémoire sur cette question : Trouver le moyen de rendre le cuir imperméable à l'eau, sans altérer ni sa force, ni sa souplesse, et sans en augmenter sensiblement le prix. Par M. le chevalier de S. Réal.

Après avoir épuisé la peau par l'infusion, et

Digitized by Google

ensuite par une forte ébullition avec l'eau, et avoir séparé les produits qu'il en a obtenus par ce moyen, l'auteur a observé que la peau ne contenoit plus que les fibres qui la composent immédiatement. Il a examiné après cela dans quel état se trouvoit le cuir tanné ; il n'en a plus retiré ni lymphe ni gelée ; mais seulement un extrait astringent qui a précipité en noir une dissolution de fer ; cependant une longue ébullition n'a pu l'épuiser du principe astrigent; car il prenoit encore une couleur noire, lorsqu'on l'humectoit d'une dissolution de sulfate de fer.

L'auteur fait voir que toutes les opérations qui se pratiquent sur les cuirs, et qui sont préliminaires au tannage, consistent à en séparer toutes les parties étrangères à l'épiderme et aux fibres qui constituent la peau, pour ensuite combiner le principe astrigent avec ces fibres animales : il suit les différens procédés de l'art du tanneur, il en analyse les avantages et les imperfections: il parvient à leur donner une grande simplicité, à les abréger considérablement, et à accélérer par-là la rentrée des fonds dont la longue inactivité accroît beaucoup le prix des cuirs. Pour parvenir a ce but, il a cherché quel étoit le degré de chaleur qui étoit nécessaire pour extraire la gelée animale, et celui auquel le tissu fibreux de la peau

Digitized by Google

commençoit à éprouver de l'altération ; il s'est assuré que la chaleur propre à dissoudre la gelée animale, commençoit à 48 degrés du thermomètre de Réaumur, et que le tissu fibreux pouvoit supporter au-delà de 60 degrés, sans éprouver aucune altération dans les lieux où la hauteur moyenne du mercure dans le baromètre est de 26 pouces 4 lignes.

D'après toutes ses recherches et ses observations, l'auteur propose de réduire toutes les pratiques de l'art de la tannerie aux suivantes:

1°. Faire tremper ler cuirs verts et les tenir isolés dans une eau courante pendant un tems suffisant pour en extraire toute la lymphe, ce qu'il sera aisé de reconnoître, en mettant quelque partie de la peau dans un peu d'eau, et la faisant échauffer graduellement ; car s'il ne se forme aucune écume à la surface, ce sera une preuve qu'il n'y existe plus de lymphe.

2°. Disposer dans des chaudières adaptées à ce genre de travail les peaux lavées et rincées : remplir ensuite ces chaudières d'eau, et donner un feu tel que l'eau ne puisse s'échauffer qu'à 60 degrés; en retirer les cuirs après une heure de séjour.

3°. Les porter sur le chevalet, les retirer, et procéder au débourrement de la manière usitée dans toutes les autres méthodes.

Digitized by Google

4°. Les replacer ensuite dans la chaudière. Celle-ci doit être disposée de manière qu'elle puisse recevoir par un robinet toute l'eau qu'elle débitera par un robinet opposé : entretenir dans cette chaudière un courant d'eau perpétuel à la chaleur de 60 degrés.

5°. Laisser séjourner les cuirs dans cette chaudière, jusqu'à ce que l'eau ne contienne plus de gelée animale ; ce qu'il sera aisé de reconnoître en en faisant évaporer une petite portion à part.

6°. Retirer ensuite les cuirs, les porter sur la herse ou le chevalet pour les écharner et en enlever le tissu cellulaire et pannicule charnu.

7°. Laver de nouveau les cuirs en eau courante, les replacer dans une chaudière semblable à la précédente, que l'on remplira de jus de tan filtré : donner le même degré de feu que dans l'opération précédente, y laisser séjourner les cuirs jusqu'à ce qu'ils soient parfaitement tannés, en observant de substituer de nouveau jus de tan à celui que la combinaison de son principe astringent avoit rendu sans énergie, ce qui sera facile à reconnoître par l'instillation de quelques gouttes d'une solution de vitriol de fer.

Les opérations qui se pratiquent principalement pour le cuir fort ont été l'objet de la

première partie de ce mémoire important ; celles du corroyement qui s'exécutent pour le *cuir d'œuvre* ou cuir à œuvre sont l'objet de la seconde partie.

On donne le nom de cuir d'œuvre ou cuir à œuvre, à celui qui doit conserver de la souplesse, et qui se fait le plus souvent avec les peaux de veau: on lui donne un tannage moins long qu'au cuir fort. Le but de l'art du corroyeur est d'assouplir le cuir et de lui donner une compacité et une densité uniforme. Le défaut le plus remarquable qui résulte des préparations ordinaires est qu'il est plus ou moins perméable à l'eau. On observe sur-tout ce défaut dans le cuir dont on se sert ordinairement pour les semelles de femme ; ce qui peut être très-préjudiciable à la santé. L'auteur propose, outre les opérations ordinaires du corroyement, d'impregner les cuirs de suif en les tenant quelque-tems dans un bain de suif fondu, et de les passer après cela au laminoir. L'expérience lui a prouvé qu'après ces deux opérations qui ajoutent peu de chose au prix du cuir, il résistoit beaucoup plus à l'action de l'eau sans avoir perdu de sa force.

La suite des Mémoires de ce volume dans un autre Cahier.

EXTRAIT

Digitized by Google

EXTRAIT DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DE BERLIN,

Pour l'année 1785, *imprimés en* 1787.

§. I.

EXPÉRIENCES *faites par M. ACHARD, dans la vue de s'assurer si le degré de chaleur de l'eau pure bouillante est un degré fixe et invariable, indépendant de toute autre circonstance que de la pression de l'atmosphère.*

Le thermomètre avec lequel on mesure la température des corps, avoit besoin, pour pouvoir être composé, que sa graduation pût être tracée entre deux termes constans de température.

On remarqua d'abord que la glace pilée et la neige prenoient une température constante en se fondant, quelle que fût celle de l'air environnant.

Cette observation faite, on chercha un second terme aussi constant que le premier, et

Digitized by Google

on crut l'avoir trouvé dans l'ébullition de l'eau. On se servit de ces deux termes comme de températures constantes pour tracer tous les thermomètres.

Des observations faites sur l'ébullition de l'eau sur les hautes montagnes, apprirent que la température de l'eau bouillante varioit en raison de la pression de l'atmosphère. Cette découverte fit établir une convention entre les savans, que la température de l'ébullition seroit prise à une pression constante de 27 ou 28 pouces du baromètre.

Comme l'on se sert indistinctement de tous les vases que l'on trouve pour déterminer la température de l'ébullition, M. Achard a voulu chercher si la nature et la forme du vase avoit quelque influence sur cette température. Il a fait pour cela une quantité considérable d'expériences qu'il rapporte en 17 articles, desquelles il tire cette conclusion : que dans des vases formés d'une même substance, la température de l'eau bouillante varie en raison de la grandeur de l'ouverture. La différence de température occasionnée par des ouvertures différentes, a été quelquefois de 0,4 degré.

M. Achard a examiné ensuite la différence de température de l'ebullition de l'eau occa-

Digitized by Google

sionnée par la nature de la substance dont les vases étoient composés, et il a observé que cette différence étoit considérable.

Que tous les corps peu conducteurs de la chaleur, comme le verre, donnoient un degré constant d'ébullition à la même pression et à la même ouverture, tandis que les corps très-conducteurs de la chaleur, comme les métaux, présentent une variation continuelle dans la température de l'ébullition; variation d'autant plus grande que l'ouverture du vase l'est elle-même. Ce savant a même observé que l'on pouvoit subitement abaisser la température indiquée en soufflant sur les parois de ces vases.

De toutes ces expériences on peut conclure qu'il est nécessaire pour obtenir une température constante d'ébullition de l'eau, de se servir d'un globe de verre ayant une très-petite ouverture, ou bien le fermer avec un entonnoir plein d'eau fraîche, sur lequel la vapeur puisse se condenser à mesure qu'elle se forme; ce moyen est celui qui a donné à M. Achard la température la plus constante.

Digitized by Google

§. II.

Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer.

1°. Le rapport entre le degré de densité de l'air et le tems nécessaire au réfroidissement des corps plus échauffés avec lesquels il est en contact ;

2°. Le rapport entre le tems nécessaire pour qu'un corps de même nature plus échauffé, placé dans l'air de la même densité, et d'une moindre mais égale température, perde des degrés de chaleur égaux, plus ou moins différens de celui de l'air qui l'entoure ;

3°. L'influence de la -empérature de l'air sur la vitesse avec laquelle les corps se réfroidissent.

M. Achard a fait chauffer la boule d'un thermomètre de mercure, il l'a enfermée dans un globe de verre dont il connoissoit la température et la pression de l'air qui y étoit enfermé, et il observa par le moyen d'un pendule, le nombre de secondes que le mercure de son thermomètre échauffé mettoit pour descendre de 5 en 5 degrés, depuis 80 jusqu'à 15.

M. Achard présente dans ce mémoire deux

Digitized by Google

tableaux qui contiennent le résultat de près de treize cens expériences dont il n'a pu tirer aucune conclusion, à cause de la différence apparente que les résultats avoient entr'eux.

§. III.

Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer quel effet produit l'extinction de la chaux vive sur l'air commun.

Il résulte d'un grand nombre d'expériences de M. Achard sur l'extinction de la chaux dans différens airs, que cette substance n'a aucune action sur l'air atmosphérique, le gaz hydrogène, le gaz oxigène, le gaz nitreux; que le volume et la quantité de ces airs est le même avant ou après l'extinction; il observe seulement que lorsque la chaux vive a séjourné quelque tems à l'air, elle prend un peu de l'air dans lequel elle a séjourné, et elle le laisse dégager en s'éteignant, ce qui pourroit donner des résultats vicieux si on n'y faisoit pas attention.

Quand l'extinction de la chaux se fait dans le gaz acide carbonique, ce gaz est entièrement absorbé si la chaux est en assez grande quantité.

Comme l'extinction de la chaux dans l'eau, lorsqu'elle n'est en contact avec l'air atmos-

Digitized by Google

phérique, le gaz hydrogène, etc. produit de la chaleur sans rien changer à la nature de ces airs, il s'ensuit que c'est à la seule combinaison de l'eau à la chaux vive qu'est dû le dégagement de chaleur qui en est la suite.

§. IV.

Sur les degrés de chaleur que prennent en bouillant les dissolutions de différens sels, par M. Achard.

Plusieurs expériences avoient persuadé aux physiciens que de l'eau qui tient du sel en dissolution, bout à une température plus élevée que l'eau pure distillée; c'est pour déterminer le terme de l'ébullition de l'eau chargée de différens sels, que M. Achard a fait plus de deux cens expériences sur seize sels différens. On peut diviser en trois classes les résultats que l'académicien de Berlin a obtenus, 1°. des sels qui n'augmentent ni ne diminuent la température de l'ébullition; c'est-à-dire, que si l'eau distillée à 27 pouces de pression bout à 80 degrés, de l'eau tenant en dissolution différentes portions de ces sels, bouillira à la même température; 2°. des dissolutions de sels dont l'ébullition se fait à une température plus haute que celle de l'eau distillée, et dont la température de l'ébullition est

Digitized by Google

d'autant plus élevée que l'eau est plus près d'être saturée ; 3°. des dissolutions de sels dont l'ébullition se fait à une température moindre que celle de l'eau distillée. M. Achard a aussi trouvé des sels qui donnoient des résultats mixtes, des sels qui, mis en petite portion dans l'eau, la faisoient bouillir à une température moindre que celle de l'eau distillée, et qui, mis en plus grande proportion, obligeoient l'eau à arriver à une plus haute température pour bouillir, que n'auroit exigé l'eau distillée.

Le sulfate de cuivre forme la première classe de ces sels. Quelque quantité que l'on fasse dissoudre dans l'eau, la température que la dissolution prend en bouillant est absolument la même que celle de l'eau distillée.

Le sel marin, le sulfate de soude, le sulfate de potasse, le nitre, l'acide boracique concret, le carbonate de soude forment la seconde
classe ; l'ébullition d'une dissolutionée que
de sel marin est de 4,6 degrés plue soude de
l'eau distillée ; celle du sude 0,4 ; du nitre
2,05 ; de sulfate de Facique de 1,0 ; du car-
de 1,6 ; de l'acide 1,05. Cette augmentation
bonate de soe de l'ébullition varie en raison
de tempérité de chaque sel dissous dans l'eau.
de la néral la température de l'ébullition de
E

chaque dissolution est d'autant plus grande que la dissolution approche le plus d'être saturée.

Le sel marin a présenté un phénomène particulier à M. Achard ; il a observé que le sel marin décrépité, et celui que l'on avoit fait cristalliser de nouveau augmentoient la température de l'ébullition proportionnellement aux quantités de sels qui y étoient contenues, tandis que l'eau qui contenoit une très-petite quantité de sel marin séché sans être décrépité, bouilloit à 0,3 de moins que l'eau distillée, et que celle qui en contenoit une plus grande quantité, bouilloit à une température beaucoup plus haute que l'eau distillée.

Le borax, le sulfate de magnésie, l'alun, le sulfate de chaux, le sulfate de zinc, le sul-
troisi fer et l'acétite de plomb, forment la
priété de dis se : les trois premiers ont la pro-
l'eau, en en mett le terme de l'ébullition de
l'eau, et de le moins di petites portions dans
davantage. Les autres, au c er, en en mettant
proportions que l'on en dissolv aire, quelques
température de l'ébullition est touj ns l'eau, la
me, et moindre que celle de l'eau distill la mê-
dissolution qui contient peu de borax, bo Une

à 0,6 degrés moins que l'eau disstillée, et lorsqu'elle est saturée à 0,1 de moins : l'eau qui ne contient que des petites portions de sulfate de magnésie, à 1,1 degré moins que l'eau distillée, et lorsqu'elle est saturée, à 0,5 de moins. L'alun a une marche un peu différente de ces deux sels : de très-petites portions d'alun dissoutes dans de l'eau, ne changent rien au terme où l'eau doit bouillir. Une plus grande proportion fait bouillir l'eau à 0,3 au-dessous du terme où l'eau distillée auroit bouilli, et lorsque l'eau est saturée d'alun, elle bout à la même température que l'eau distillée. Quelque proportion de sulfate de chaux que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,9 degrés de moins que l'eau distillée; quelque proportion de sulfate de zinc que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,2 degrés de moins que l'eau distillée; quelque proportion de sulfate de fer que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,1 degré de moins que l'eau distillée; et quelque proportion d'acétite de plomb que l'on mette dans l'eau, elle bout à 0,55 degrés de moins que l'eau distillée.

Le muriate ammoniacal, le carbonate de potasse forment le résultat mixte; l'eau qui ne contient que peu de muriate ammoniacal bout à 0,2 degrés moins que l'eau distillée, et celle

Digitized by Google

qui en est saturée bout à 4,35 degrés au-dessus de la température de l'eau distillée ; l'eau qui ne contient que de petites portions de carbonate de potasse bout à 0,2 degrés moins que l'eau distillée, et celle qui en est saturée bout à 5,0 degré au-dessus de l'eau distillée.

§. V.

Expériences faites par M. ACHARD, dans la vue de déterminer le rapport qui se trouve entre l'augmentation de volume de l'eau et la quantité de sel de différente nature qu'on y dissout.

Dans le nombre d'environ cent-cinquante expériences que M. Achard a faites sur dix-huit sortes de sels différens, on peut ranger ses résultats en quatre classes : 1°. les sels qui ont constamment augmenté le volume de l'eau de la même quantité, en y ajoutant des poids égaux de sels, soit que ces sels aient été dissous ou ne l'aient point été; 2°. ceux qui, pendant la dissolution, ont augmenté le volume de l'eau d'une certaine quantité qui étoit constamment la même pour des poids égaux de sels et qui l'ont augmenté d'une autre quantité, après la saturation ; 3°. ceux qui, pendant la dissolution, ont, pour des poids

égaux de sels, augmenté le volume de l'eau d'une certaine quantité avec leurs premières portions, et augmenté le volume de l'eau d'une autre quantité avec les autres portions ; 4°. ceux qui ont produit une augmentation inconstante dans le volume de l'eau avec les mêmes poids de sels : cela pendant tout le cours de l'expérience.

Toutes ces expériences ont été faites sur 594 grains d'eau, à la température de 14 à 15 degrés du thermomètre de Réaumur ; et les quantités de sels, ajoutées successivement, etoient de 10 grains.

Les sels de la première classe sont l'acide boracique concret, le sulfate de chaux : chaque 10 grains d'acide boracique concret ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{9}{800}$, que ce sel ait été ou n'ait point été dissous ; chaque 10 grains de sulfate de chaux, dissous ou non dissous, ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{6}{800}$.

Les sels de la seconde classe sont le sulfate de potasse, le sel marin ; le nitre, le nitrate de soude, le borax, le carbonate de soude, l'alun, le muriate de chaux, le sulfate de zinc, le sulfate de cuivre, le sulfate de fer, l'acétite de cuivre.

Dix grains de sulfate de potasse ont aug-

Digitized by Google

menté le volume de l'eau de $\frac{3}{800}$ pendant la dissolution, et de $\frac{45}{8000}$ après la saturation ; autant de sel marin ordinaire séché a augmenté le volume de l'eau pendant la dissolution de $\frac{45}{8000}$; le sel marin décrépité de $\frac{4}{800}$, et le sel marin recristallisé de $\frac{6}{800}$. La même quantité de nitre a augmenté le volume de l'eau de $\frac{5}{800}$ pendant la dissolution ; le nitrate de soude de $\frac{45}{8000}$; 10 grains de borax ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{6}{800}$ pendant la dissolution, et de $\frac{8}{800}$ après la saturation ; la même quantité de carbonate de soude a augmenté le volume de l'eau de $\frac{4}{800}$ pendant la dissolution ; l'alun, de $\frac{65}{8000}$; le muriate de chaux, de $\frac{4}{800}$; le sulfate de zinc, de cuivre, de fer, de chacun $\frac{5}{800}$; et l'acétite de cuivre, de $\frac{65}{8000}$. Toutes ces augmentations ont eu lieu pendant la dissolution.

Les sels de la troisième classe sont le muriate ammoniacal, le carbonate de potasse, le sulfate de magnésie. Les 10 premiers grains de muriate ammoniacal ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{8}{800}$, et les autres portions de 10 grains ont chacune augmenté le volume de l'eau de $\frac{10}{800}$; les 10 premiers grains de carbonate de soude ont augmenté le volume de l'eau de $\frac{25}{8000}$; et les autres portions de 10 grains, de de chacun $\frac{35}{8000}$; les premiers grains de sulfate de magnésie ont augmenté le volume de l'eau

Digitized by Google

de $\frac{6}{800}$, et les autres portions de 10 grains l'ont chacune augmenté de $\frac{7}{800}$.

Les sels de la quatrième classe sont le sulfate de soude, et l'acétite de plomb. Dix grains de ces sels ont fait augmenter le volume de l'eau d'une certaine quantité, et chaque nouvelle portion de 10 grains, de quantité différente. L'augmentation moyenne de 594 grains d'eau par 10 grains de sulfate de soude a été de $\frac{4}{800}$, et de $\frac{2}{800}$ par 10 grains d'acétite de plomb.

SUR la prétendue Métallisation des terres;

Par M. SAVARESI.

Schemnitz, 13 Février 1791.

In Philosophiâ naturali nullæ dantur subtilitates spernendæ, nullæ veritates otiosæ.
Bergmann. *De indag. ver.*

POUR se conduire dans la recherche de la vérité, qui est la vraie et seule philosophie; il y a deux routes, celle du raisonnement et celle de l'expérience. La première, plus ancienne, plus aisée, plus courte et plus commode, plus adaptée à la paresse naturelle à l'homme, plus propre aussi à flatter l'ambition qu'il a de pénétrer jusque dans les causes les

Digitized by Google

plus abstraites, de développer les mystères les plus obscurs, a enfin été reconnue pour la plus trompeuse et la plus infidèle dans l'étude des sciences physiques. Le grand *Bacon*, révolté de la frivolité, de l'extravagance et de la barbarie auxquelles l'esprit humain étoit livré, accumulant, suivant son expression, les *hypothèses* au lieu d'établir des *thèses*, éleva sa voix du sein de l'Angleterre, pour avertir les hommes des vrais moyens de feuilleter avec fruit le grand livre de la nature. Dans le même tems, l'immortel Galilée, avec plus de gloire et plus de succès encore, en donna lui-même l'exemple en Italie. C'en étoit assez pour arracher les hommes à l'erreur dans laquelle ils étoient plongés, et pour qu'ils apprissent sous ces guides envoyés du ciel pour leur dessiller les yeux, et dissiper les ténèbres qui les environnoient, à diriger leurs pas chancelans dans une route toute opposée. Ce fut là véritablement l'époque à laquelle on ne prit plus pour vérité que le résultat de l'expérience, et non les conséquences absurdes d'un faux raisonnement, ou les éclairs d'une imagination déréglée. On cessa pour lors de mettre à côté de la vérité cette raison des paresseux, si injurieuse à l'intelligence humaine : *le maître l'a dit*, αὐτὸς ἔφα, *ipse dixit*

Digitized by Google

2. Mais la route de l'expérience est-elle donc si sûre, qu'elle conduise immanquablement à la vérité celui qui s'occupe de sa recherche ? C'est ici que l'homme doit reconnoître sa foiblesse, et admirer l'ordre constant et éternel qui règle tout. A la vérité, la nature finit par laisser tomber le voile qui couvre ses mystères aux yeux du philosophe qui suit constamment la route de l'expérience, mais elle n'accorde pas cette faveur à ses premiers efforts; c'est avec beaucoup de justesse qu'on a dit que l'homme passe de l'ignorance à l'erreur, y reste attaché long-tems par une affinité naturelle, qu'il quitte enfin l'erreur pour le doute, et du doute arrive à la vérité. On voit dans l'histoire des progrès de l'esprit humain toutes les erreurs et tous les embarras dans lesquels sont tombés ceux qui s'occupent de rechercher la vérité, erreurs qu'il faut désormais éviter, si l'on ne veut point s'égarer dans cette recherche. Ceux qui ont acquis quelque célébrité dans cette carrière se sont bien proposé ces exemples, pour se prémunir contre de tels dangers. Mais on n'a pas assez réfléchi que cette extrême difficulté de joindre le vrai, vient d'un vice dont les racines sont si profondes, qu'il n'est pas en notre pouvoir de les couper entièrement. Cette difficulté, en effet,

Digitized by Google

est comme une destinée inséparable de l'humanité. Soit que le flambeau de l'expérience que nous présentons devant les objets de nos recherches ne brille pas d'un éclat assez vif pour nous éclairer dans tous les sens, soit qu'il s'éteigne avant le tems, soit que nous nous arrêtions neus-mêmes trop-tôt, soit que nos yeux soient trop foibles ou trop distraits par des objets imaginaires qui les préoccupent; il arrive toujours, par une fatalité attachée à notre nature, que nous arrivons trop tard pour voir comme il faut, ou que nous marchons trop lentement pour acquérir tout l'ensemble nécessaire des faits solides, des données irrévocables, ensemble qui constitue exclusivement la vraie science, les connoissances vraiment utiles.

3. La métallisation des terres, publiée vers la fin de l'année dernière, dans un excellent recueil qui est l'ouvrage d'un homme très-recommandable par ses grands talens et ses vastes connoissances, est une preuve ajoutée à une infinité d'autres du même genre, de la vérité de ce que nous venons d'établir. Elle prouve encore que les plus grands hommes sont exposés à se tromper dans leurs jugemens, et à se laisser surprendre et arrêter par certaines apparences qui eussent exigé un examen plus

Digitized by Google

plus sérieux et une discussion plus prudente. Nous nous sommes proposés les mêmes recherches sous ce point de vue. Pénétrés des sentimens les moins équivoques d'estime et de respect pour les personnes qui nous ont précédés, animés d'un noble zèle pour l'honneur de notre patrie, et d'une société qui a eu tant de part à ces travaux; nous avons mis dans le cours de notre travail l'ardeur et le courage nécessaires pour surmonter d'incroyables obstacles, et pour parvenir à l'exactitude et la circonspection dont nous sommes capables, autant du moins que nous l'ont permis et nos foibles lumières, et le peu d'expérience que nous avons acquis dans ces sortes de travaux. Nous ne dissimulerons cependant pas la confiance que nous avons d'avoir répandu quelques lumières sur notre sujet, sans toutefois prétendre l'avoir épuisé, ni avoir détruit pour toujours toute idée de métallisation des terres, ni en avoir démontré l'impossibilité, ni même avoir évité toute méprise dans nos conséquences. Nos principes s'accordent peu avec une semblable présomption. Pouvons-nous nous flatter de n'avoir pas été ou surpris, ou séduits par l'effet de notre inexpérience, de notre amour-propre, de nos préventions, et de tant d'autres puissantes

Digitized by Google

influences qui souvent asservissent et paralysent les facultés de notre âme !

4. Nous allons commencer par exposer l'objet dont nous nous occupons dans les termes dans lesquels il a été annoncé à toute l'Europe. Nous passerons ensuite à l'exposition des raisons qui nous ont engagés à entreprendre ce travail; on aura ainsi, sous un seul point de vue, tout ce qui doit préluder au détail de nos expériences.

5. « En publiant le second volume de cet » ouvrage, est-il dit dans l'ouvrage ci-dessus » mentionné, on a l'avantage d'annoncer au » public des découvertes très-intéressantes, » faites depuis peu à Schemnitz, en basse » Hongrie, par MM.... ils ont cherché à trou- » ver des moyens plus simples et plus faciles » pour la réduction des oxides métalliques les » plus réfractaires, tels que celui du *tungs-* » *tène*, du *molybdène*, du *manganèse*, et du » *platine*. Cette recherche a été couronnée du » succès le plus heureux. Ils ont réussi à rédui- » re tous ces oxides en très-peu de tems en ré- » gules parfaits, compacts, d'une forme con- » vexe, par la seule addition du charbon, et » en empêchant que le charbon ne puisse at- » tirer l'oxigène de l'air atmosphérique. Les » lecteurs trouveront les détails de ce procédé

» page 222. » (Nous allons le rapporter ici, prévenant que c'est de l'acide *tungstique* dont il est question en cet endroit.) « Cet acide, » mêlé d'huile de lin, fut mis dans une cavité » conique, creusée dans un charbon compact » qu'on plaça dans un petit creuset; on le » couvrit d'un charbon, et on le mit dans un » creuset plus grand, dont le fond, les parois » et tout le vide restant furent remplis et cou- » verts de charbon pilé. Une couche *d'os cal-* » *cinés* et lessivés couvrit l'ouverture du creu- » set qu'on entoura de charbon, et qu'on mit » dans un fourneau à soufflet. Dès que les char- » bons furent embrâsés, on entretint pendant » trois-quarts d'heure un feu égal par le vent » du soufflet, et on le poussa à la fin pendant » une demi-heure. De cette manière on obtint » un régule parfait... sa pesanteur spécifique, » en la comparant à celle de l'eau distillée à » une température de 10 degrés du thermo- » mètre de Réaumur, est = 6,823; cette diffé- » rence de la pesanteur spécifique du régule de » tungstène d'avec celle que MM. *d'Elhuyar* » ont trouvée (celle-ci est de 17,600), est très- » remarquable. M. *Haidinger*, conseiller des » mines à Schemnitz, l'a pourtant déterminée, » et a répété même ses expériences sur plu- » sieurs de ces régules avec toute l'exactitude » possible.

» Encouragés par le succès, ces chimistes » ont étendu leurs expériences sur des fossiles » qu'on regardoit communément comme des » terres simples. La terre barytique est la pre- » mière dont ils aient essayé la métalléité; et » quel n'a pas dû être leur étonnement, lors- » qu'ils en ont obtenu un régule parfait d'un » métal inconnu jusqu'ici, dont nous avons » donné la description, etc.

» Enfin, depuis peu de semaines, ces Mes- » sieurs sont parvenus à réaliser le soupçon de » M. Lavoisier, que les terres simples ne sont » que des métaux surchargés d'oxigène. On » verra que notre cabinet contient déjà les » régules retirés de la terre magnésienne et de » la terre calcaire la plus pure. Nous nous » attendons dans peu à une révolution entière » dans le règne minéral, qui ne pourra servir » qu'à simplifier nos idées, et à nous éclairer » sur bien des objets intéressans et utiles en » physique, en métallurgie et en technologie ».

6. Nous remarquerons en premier lieu que cette façon de faire la réduction des oxides n'ayant absolument rien de neuf, étant la même que conseille Bergmann pour l'essai des mines de manganèse, à l'exception de l'enduit fait de poudre de coupelle ou d'os calcinés, addition fort superflue, ou qui n'est pas aussi propre à remplir son objet que les

autres moyens qu'on auroit dû employer ; on devoit difficilement comprendre comment par ces moyens on avoit obtenu un succès si prompt pour réduire des oxides aussi réfractaires que ceux dont il est question ; au moment sur-tout où des artistes très-expérimentés faisoient ailleurs avec si peu de succès les mêmes tentatives, et où, par conséquent, on pouvoit regarder comme impossible cette parfaite réduction, eût-on employé des moyens très-particuliers et très-peu usités. (*Ann. de Chimie*, *t. III*, *p.* 128, *et IV*, *p.* 161.)

7. En second lieu, il y avoit une autre raison bien forte de suspecter la vérité de ces réductions, c'était l'énorme différence entre la gravité spécifique du tungstène obtenu par ce moyen, et celle que lui avoient assignée MM. Elhuyar ; ou les uns ou les autres, ou tous, assurément, s'étoient étrangement trompés.

8. Pour ce qui est des terres, a-t-on bien examiné si les régules obtenus étoient dus à la substance même mise à l'essai, ou à quelqu'autre matière ? Est-on sûr que les charbons, que la matière même des creusets ou d'autres substances ne puissent fournir quelque partie métallique ? A-t-on bien examiné quelle différence distinguoit entr'eux les régules obtenus ? A-t-on essayé de régénérer

Digitized by Google

le spath pesant, le gypse, le sulfate de magnésie, en traitant les régules par le moyen des acides? Si la chaux donne un régule, comme on le dit, il sera prouvé dès-lors que la poudre de coupelle, ou les os calcinés, en donneront un pareil, à raison de la chaux qui en forme la base; et, cela posé, peut-on assurer que les régules de manganèse, de tungstène, de molybdène, de magnésie et de baryte, soient véritablement fournis par ces substances mêmes? Peut-on l'assurer davantage, ainsi qu'on l'a fait depuis, de l'alumine, de la silice même, de l'acide sédatif ou boracin; et que sais-je jusqu'où peuvent aller ces assertions?

9. D'une autre part, a-t-on jamais tenu compte de l'état des matières qui ont servi à cet essai, et des changemens qu'elles ont soufferts? A-t-on fait attention aux altérations qu'ont éprouvées les creusets? A-t-on répété l'expérience dans des vaisseaux parfaitement clos, et qui soient restés tels jusqu'à la fin, non pas tant pour éviter le contact de l'atmosphère que la poudre de charbon a pu suffisamment écarter, mais surtout pour empêcher le mélange de substances étrangères mêlées aux charbons du foyer qui entourent le creuset, etc.? Enfin a-t-on bien réfléchi que tous les corps de la nature peuvent fournir du fer, et

Digitized by Google

que ce métal est capable de se masquer sous toutes sortes de formes par le mélange d'un grand nombre de substances, de manière à n'être plus reconnoissable ?

10. Après ces réflexions auxquelles on n'a point donné de réponse, et dont la solidité est d'autant mieux prouvée, que le vide qu'elles font appercevoir est plus loin d'être rempli et plus difficile à combler, nous avons cru être autorisés à douter un peu de la réalité de ces découvertes fameuses, malgré l'éclatante assurance avec laquelle on les a annoncées, ensorte qu'on ne connoît aucune vérité dont la naissance ait fait tant de fracas, et cependant il en est qui ont eu le bonheur d'intéresser non seulement des gens de lettre d'un grand nom et d'un grand mérite, mais des personnages considérables et puissans, et de trouver grâce auprès des principales cours de l'Europe. Néanmoins, pour ôter à qui que ce soit le moindre sujet de nous accuser de trop de témérité, et de jetter ainsi quelque doute sur la délicatesse de notre procédé, on nous permettra de citer en notre faveur des évènemens analogues, et les sentimens de quelques auteurs célèbres dans des circonstances pareilles. Leur conduite justifiera la liberté que nous prenons et ne laissera pas le moindre nuage sur l'honnêteté de nos intentions.

11. (*Dictionnaire de Chimie de Macquer*, article *Diamant.*) « Le premier, dit Macquer, » qui ait fait des expériences propres à recti- » fier nos idées sur la nature du diamant, a » été le grand duc de Toscane Côme III. Ce » prince fit faire ces expériences à Florence, » au miroir ardent, en 1694 et 1695, par les » célèbres *Averani*, instituteur du prince » *Jean Gaston*, son fils, et *Targioni*, de l'a- » cadémie *del Cimento*. Ils virent dans ces » expériences la destruction du diamant. Bien » des années après, François-Etienne de Lor- » raine, devenu depuis grand duc de Toscane, » et ensuite empereur sous le nom de *François* » *I*, a fait à Vienne une nouvelle suite d'expé- » riences sur les mêmes pierres, dans les- » quelles il a vu aussi leur destruction, quoi- » que pour ces dernières expériences, on n'eût » employé que le feu des fourneaux....

» Des expériences qui annonçoient une pro- » priété si étonnante dans le diamant, méri- » toient d'autant plus d'être répétées avec soin » par des chimistes instruits, exercés, et en » état de bien voir, qu'en général on ne doit » point regarder des faits essentiels comme » constatés en physique, quand ils n'ont pas » été vérifiés à plusieurs reprises.

» Il n'est donc pas étonnant que malgré les » annonces des observations de l'empereur sur

Digitized by Google

» la destructibilité du diamant, les chimistes » aient été quelque tems sans en être frap s » comme d'une découverte revêtue de toute » la certitude que méritoit son importance ; » et, pour ne rien déguiser, j'avoue qu'en » mon particulier je ne pouvois m'empêcher » de porter l'incrédulité peut-être même trop » loin à cet égard. »

12. (*Manuel du Minéralogiste, par M. Mongez*) « Les nombreuses et exactes expé» riences de M. Bergmann sur les pierres pré» cieuses ou gemmes que nous avons insérées » dans le Journal de Physique, 1779, tome » XIV, ont jetté le plus grand jour sur la na» ture et la composition de cette espèce de » pierres : cependant le service que ce savant » chimiste suédois a rendu à la science, a d'a» bord été presqu'inutile. On a commencé en » France par révoquer en doute leur exac» titude, et à en nier les résultats avant de les » répéter. C'étoit toutefois le seul moyen d'en » démontrer la vérité ou la fausseté ».

13. Il est tems maintenant de présenter le détail des expériences que nous avons entreprises dans l'intention de dissiper les doutes qui s'étoient élevés dans notre esprit, et d'en apprécier nous-mêmes la vérité et la solidité. Le premier objet soumis à nos recherches est le charbon. L'analyse moderne du charbon,

en nous apprenant qu'il est le radical de l'acide carbonique, nous avoit fait oublier l'ancienne analyse qui constatoit que les cendres qui restent après sa combustion, contiennent entr'autres substances une portion à la vérité très-petite de fer, souvent de manganèse, et quelquefois encore d'autres substances métalliques (Riche, *Considérat. sur la Chimie des végétaux*, p. 101—105). Ainsi, quand on auroit le soin de purifier les terres des dernières molécules ferrugineuses qui peuvent les altérer, il n'en resteroit pas moins à craindre que dans un appareil dans lequel d'ailleurs le creuset est exposé à recevoir de nouveau charbon à mesure que le premier se consume, ou au moins de la cendre, ce charbon, cette cendre ne puisse fournir quelques principes ferrugineux, malgré tout le soin et l'exactitude mise dans la manipulation.

Expériences sur le charbon.

14. Pour vérifier ce soupçon (13), nous avons soumis à l'examen de la poudre de charbon dont on a fait une pâte avec de l'huile de lin; nous l'avons mise, soit dans le creux d'un charbon compact placé au fond d'un creuset, soit sur un lit de poudre de charbon, remplissant le reste du creuset avec la même poudre, et couvrant le tout avec de la poudre de

coupelle. Le creuset ainsi préparé a été mis dans un fourneau de forge garni de deux soufflets. Il y étoit environné jusqu'à une certaine hauteur d'un mur fait de morceaux de plombagine taillés en forme de briques, disposé en demi-ellipse, et revêtu en-dehors d'un enduit d'argile pour en boucher les fentes. Au milieu étoit le creuset posé sur un support fait de brique ordinaire ou de plombagine, sur lequel il étoit fixé au moyen d'un peu d'argile. On a rempli l'enceinte du fourneau de charbon qu'on a laissé s'allumer tout doucement. Toute la masse étant embrâsée, on a commencé à souffler. A mesure que le charbon se consumoit, on remplissoit le fourneau avec de petits charbons, imbibés d'eau, et de tems en tems on aspergeoit le brâsier lui-même avec de l'eau. On a fait aller les soufflets pendant une heure, une heure un quart, en les chargeant successivement de poids, en sorte que dans la dernière demi-heure ils étoient comprimés par un poids de 150 livres, somme totale; on a procédé absolument comme on a coutume dans la réduction des terres métalliques; à cela près que l'on ne s'est pas servi de creusets enfermés dans d'autres creusets, et que les creusets ont été d'une médiocre grandeur.

15. Dans trois essais faits avec le charbon,

Digitized by Google

les résultats ont été semblables. Les creusets sont entrés en fusion à leur partie supérieure, les uns plus, les autres moins. On y a trouvé de la poudre de charbon encore toute entière, le charbon creux presque sans altération, l'intérieur du creuset couvert d'un enduit vitreux, et des régules correspondans aux endroits vitrifiés, et la plupart non attirables. Plusieurs d'entre ces régules étoient assez gros. Au moment même où nous obtenions ce succès, c'est-à-dire, vers le commencement d'octobre, j'en fis passer avis au célèbre M. Klaproth, l'engageant à en répéter l'expérience et à la faire répéter par ses amis, auxquels je le priois de communiquer nos essais.

16. Restoit à savoir d'où venoient les régules (15); de la cendre, du charbon, ou du mélange de quelque matière étrangère qui y seroit unie, ou du creuset lui-même, ou de la poudre de coupelle, ou enfin de quelqu'accident extérieur.

17. Nous commençâmes par soupçonner le charbon même et la poudre de coupelle. En conséquence, dans les essais suivans (et cette fois nous en fîmes encore trois à la fois), nous n'employâmes que le charbon choisi et pilé dans un mortier de verre, en en excluant absolument la poudre de coupelle. Nous eûmes les résultats suivans. Les creusets restèrent

Digitized by Google

sans altération, pleins de poudre de charbon non consommée, quoique la disposition de l'appareil fût exactement telle que dans les premiers essais, et qu'on eût fait jouer les soufflets le même espace de tems. Nous les vidâmes, et nous trouvâmes à l'ouverture un peu de verre teint à la surface d'une couleur semblable à celle de l'or ou du cuivre, dont nous nous étions à peine aperçus dans les premiers essais, peut-être parce que dans ceux-là le bord supérieur des creusets étoit détruit par la fusion, car c'est surtout vers ce bord que se manifeste cette couleur. Nous vîmes en même tems un grand nombre de petits globules métalliques argentins ; tout le reste du creuset en dedans, et le fond principalement, étoit couvert d'une couleur rouge foncée et noire.

18. Au milieu de la poudre de charbon d'un de ces creusets (15 et 17), nous avons trouvé des petites boules ou globules de verre, et à propos de cela, nous avertirons une fois pour toutes qu'on y trouve ordinairement enchassés de petits globules presqu'imperceptibles, attirables à l'aimant. Or, ces globules de verre étant attirés à raison du petit globule de métal qu'ils contiennent, il en résulte qu'on est porté à les prendre eux-mêmes pour des globules métalliques. Nous avons observé en outre dans l'une de ces dernières expériences (17), que

Digitized by Google

dans quelques points de l'intérieur du creuset il s'étoit formé une matière spongieuse, ferrugineuse, à demi fondue et de la nature des scories, presqu'entièrement attirable à l'aimant, qui probablement auroit fourni des globules métalliques sensibles, si elle avoit éprouvé un plus grand degré de feu.

19. D'où viennent donc et le verre et les globules métalliques (17)? Dans les premières opérations (15), on pouvoit attribuer le verre à la poudre de coupelle ou à la substance même du creuset, ou à l'une et l'autre conjointement. Ici il n'y avoit point de poudre de coupelle, et d'autre part il sembloit que les creusets paroissant entiers, n'avoient pu fournir la matière de cette vitrification. L'un d'eux, à la vérité, avoit un endroit de son bord renversé en dehors, et tous avoient leurs bords fort émincés au point qu'on y pouvoit reconnoître un commencement de fusion, mais la quantité de matière fondue arrêtée à l'orifice des creusets, paroissoit trop considérable pour avoir été fournie par eux. Dans la suite de nos essais, nous avons eu bien des fois occasion de faire la même remarque sur des creusets restés entiers, et qui cependant offroient intérieurement une pâte fondue qui sembloit avoir coulé intérieurement de leurs bords, s'être répandue également en formant des plis

Digitized by Google

et des ondes, et souvent même formant un cercle parfait. Mais nous avouons avec sincérité que nous ne connoissons pas encore parfaitement la cause de ce phénomène. Au premier coup-d'œil on le prendroit pour un écoulement de la partie supérieure du creuset qui en reste sensiblement amincie. Mais les mêmes vases ont aussi en-dehors un vernis de vitrification sur lequel on ne rencontre jamais ces petits globules métalliques qui se trouvent toujours dans la vitrification du dedans, d'où l'on peut conclure que l'une de ces vitrifications diffère de l'autre, et que la vitrification extérieure est seule due à la substance du creuset, l'autre est peut-être due à la cendre, peut-être à la soude unie à la substance du creuset surchargées de la matière du charbon qui donne à cette couverte une teinte noirâtre. D'une autre part, il nous a semblé que ces globules métalliques se trouvoient beaucoup plus rarement dans les creusets les plus blancs, et dont la matière étoit la plus pure que dans ceux dont l'argile étoit plus ferrugineuse. Ce qu'il y a de très-sûr, c'est que toutes les fois qu'il se forme de cette vitrification à l'intérieur, elle a la teinte rougeâtre et métallique dont nous avons parlé, elle est aussi parsemée presque par-tout de petits régules très-fins, et que par-tout où il n'y a point

Digitized by Google

de cette vitrification, il n'y a ni cette teinte, ni ces globules. L'expérience nous a appris à faire depuis fort peu d'attention à ces petits régules, qui tous sont ferrugineux, et qui n'ont aucun rapport avec la matière soumise à l'examen ; c'est pourquoi nous n'en parlerons plus désormais : nous ne tiendrons pas plus de compte par la suite de la teinte métallique (17); nous n'avons donné cette première fois tant d'attention à la différence de ces nuances, que pour caractériser et distinguer les substances métalliques que présentent les essais. Cette teinte n'est due absolument qu'à la poudre de charbon amalgamée avec l'huile de lin.

20. Ces dernières expériences prouvent que la poudre de charbon, ou ne donne rien, ou seulement de très-petites parcelles attirables (17, 19), et cela parce que le charbon s'incinère à sa surface à l'ouverture du creuset; que la poudre de charbon d'ailleurs ne se consume pas sensiblement lorsque les vaisseaux restent sans altération, encore que cette poudre y soit à découvert, et qu'on la tire du fourneau dans un état d'incandescence, ainsi que le creuset lui-même ; enfin il est encore démontré par-là que la poudre de charbon peut servir parfaitement à préserver du contact de l'air atmosphérique toutes les matiè-

res

res qu'on place au fond du creuset, puisque l'opération faite, cette poudre n'a presque point diminué de volume.

Expériences sur la poudre de coupelle ou d'os calcinés.

21. Il suit par conséquent aussi de ces réflexions (20) que c'est à la poudre de coupelle qu'on doit ces régules un peu plus volumineux qu'on avoit trouvés dans les premiers essais (15). Pour en être plus sûrs, et pour mettre à l'épreuve de cette méthode des substances qui ne puissent être soupçonnées en aucune manière de pouvoir se métalliser, nous avons pris des cristaux bien purs de *nitrate de potasse* ou nitre, et de *muriate de soude*, ou sel marin, et après les avoir préparés de la manière indiquée (14), nous les avons mis dans des creusets séparés, et nous avons couvert l'appareil avec la poudre de coupelle: les deux creusets ont été mis en même-tems à la forge, et après une heure un quart de l'action continuée des soufflets, nous les en avons retirés avec leurs supports. Ayant examiné le plus petit des deux qui contenoit le muriate de soude, nous l'avons trouvé fondu à la partie supérieure de l'angle exposé à la tuyère du soufflet. Ayant enlevé la poudre de charbon

Digitized by Google

où nous avons rencontré quelques globules vitreux colorés, nous avons trouvé une convexité de verre salin blanchâtre couverte en entier d'un émail très-mince et très-poli, et portant dans quelques points des traînasses colorées, ou plutôt un peu ternes. Au fond de ce verre étoient enchassés trois globules métalliques, l'un desquels étoit assez gros; aucun n'étoit attirable à l'aimant.

22. Le plus grand des deux creusets contenant le nitrate de potasse, avoit souffert une altération toute pareille, tant à l'égard de l'angle fondu, que des autres phénomènes; néanmoins on n'a trouvé sur le verre aucun globule de métal; mais seulement en brisant le creuset, nous avons trouvé dans le fond un régule assez fort qui s'y étoit ramassé; il étoit attirable à l'aimant.

23. La matière vitreuse qui avoit coulé sur les supports, étoit aussi garnie de ses régules. Elle appartenoit incontestablement à la poudre de coupelle, et cette observation a toujours eu lieu toutes les fois qu'on a disposé l'appareil en le couvrant d'une grande quantité de cette poudre. Nous n'oublierons pas ici de remarquer, que quelquefois, et spécialement lorsque l'on emploie des supports de plombagine, le nombre des régules y est très-

Digitized by Google

grand, et nombre d'entr'eux se trouvent logés dans les porosités de ces supports ; en sorte qu'on est fort autorisé à douter si la substance même de ces supports formée d'un mélange d'argile et de plombagine ou carbure de fer, ne fournit pas elle-même, à l'aide d'une si grande chaleur, la plus grande partie de ces globules métalliques. C'est pour cela que nous n'avons jamais tenu compte dans nos expériences que des globules que nous avons trouvés à l'intérieur des creusets.

24. Quoique l'inspection simple de l'un et de l'autre creuset (21, 22) nous montrât bien clairement qu'il n'étoit arrivé aux substances salines que le changement qu'elles devoient naturellement subir, c'est-à-dire, la fusion, cependant, comme il s'etoit par-tout formé du métal, nous ne fûmes pas d'abord fort éloignés de croire qu'une même cause avoit produit dans les substances salines un changement semblable à celui qui étoit survenu dans les essais faits sur les terres. Cette idée étoit appuyée sur l'analogie qui existe entre les acides minéraux et les oxides métalliques, ainsi que sur une conjecture mise en avant par M. Berthollet, qui a pensé que l'acide muriatique pouvoit bien être de nature métallique. Nous eûmes donc la tentation de

Digitized by Google

devenir aussi nous-mêmes inventeurs, et de chercher à métalliser les bases des substances salines dont il vient d'être parlé, c'est-à-dire, la potasse et la soude. Mais ayant depuis fait l'essai, tant de ces sels neutres que de leurs bases alcalines, sans employer de poudre de coupelle, nous sortîmes du rêve qui nous avoit amusés, et ces substances restèrent telles qu'elles étoient auparavant; nouvelle présomption bien forte en faveur de notre premier sentiment sur la part qu'a la poudre de coupelle dans la formation du métal (21); présomption bien confirmée depuis par quantité d'essais faits avec la poudre de coupelle toute seule; les uns en la traitant avec la matière capable d'en faire la réduction, c'est-à-dire, en en faisant une pâte avec l'huile, etc. et remplissant le creuset de poudre de charbon; les autres en la faisant simplement servir de couverture au creuset rempli de charbon en poudre; d'autres enfin en réunissant l'une et l'autre méthode. La preuve que donnent tant d'expériences différentes, ne laisse plus aucun lieu à l'incertitude, à moins de pousser le scepticisme au point de révoquer en doute les vérités les plus démontrées. Bien plus, non seulement la poudre de coupelle, mais toutes les substances qui résultent de la combinaison

Digitized by Google

de la chaux, de l'acide phosphorique et du fer, combinaison qui se rencontre dans cette poudre, ou au moins de la chaux et de l'acide phosphorique, sont propres à donner par cette méthode, et avec la même facilité, des régules parfaitement semblables. A peine eûmes-nous reconnu cette vérité, que nous eûmes le plaisir de la démontrer par l'essai de la terre de *Marmarosch*, dont je conservois un échantillon, et qui n'est, ainsi que je l'ai découvert, qu'un *fluate de chaux phosphoré*, etc. Si on les prépare suivant la méthode précédente, on en obtient un régule très-beau, très-régulier, bien isolé et parfaitement formé.

25. Ce seroit une chose ennuyeuse, que de rapporter les nombreuses expériences que nous avons faites à ce sujet. Nous nous contenterons d'en rapporter les principales circonstances.

26. (α) La poudre de coupelle, soit qu'elle se fonde ou non, donne naissance à un métal. (β) Après une fusion complette, il se forme un ou plusieurs régules de moindre volume, et alors ils se trouvent à la surface du verre ; ou bien un régule presque seul, considérable, bien formé, toujours au-dessous de la matière vitreuse, et au fond du creuset. (γ) Le verre est dur, solide, faisant feu, transparent, le fond

de sa couleur est blanc olivâtre, sali par la poudre de charbon. (δ) Quand la poudre de coupelle est préparée à la manière des essais, c'est-à-dire, mise en pâte avec l'huile et le charbon, et placée au fond du creuset, elle est moins disposée à se métalliser que quand elle sert simplement de couverture à la matière qui remplit le vase. (ε) Sur un grand nombre d'essais, il en est seulement deux ou trois dans lesquels la poudre de coupelle a manqué de fournir le régule ; et dans l'un de ces essais, toute cette poudre, qui étoit à la superficie de la matière, s'étoit perdue dans le foyer avec la partie supérieure du creuset. (ζ) Tous les régules recueillis avec soin, sont à la matière qui leur donne naissance, dans la proportion à-peu-près de 1 à 30 ou à 40, et plus, ce qui prouve que toute la matière ne se métallise pas, c'est-à-dire, que ce n'est pas proprement la poudre de coupelle qui se métallise, mais seulement une ou plusieurs des substances qui entrent dans sa composition. Car quelque complette qu'ait été la fusion, quelque parfaite qu'ait été la formation du régule, on trouve toujours une grande quantité de verre en proportion du métal produit qui est peu considérable. (η) Les régules sont ordinairement d'un gris-de-fer clair, et quelquefois présentent à leur surface

Digitized by Google

diverses couleurs, et même dans leur cassure, si on les regarde au microscope. (ϑ) Ils sont souvent striés à leur surface, ou au moins sur le côté, à l'endroit où se termine leur convexité, et ces stries représentent une sorte de cristallisation. (ι) Ils sont très-fragiles, leur cassure est d'un blanc gris, leur grain est si fin et si serré, qu'ils semblent formés de lames extrêment minces. (κ) Rarement sont-ils attirables à l'aimant, même brisés en morceaux. Mais quand ils sont pulvérisés, ils le deviennent souvent. (λ) Leur pesanteur spécifique est depuis 6,600 jusqu'à 7,000 environ.

27. La loi que nous nous sommes prescrite en présentant le résultat de nos essais, de tout sacrifier à l'ordre, à la clarté, à l'enchaînement méthodique de nos idées, et à l'exposition de la suite que nous avons dû mettre dans nos recherches, nous oblige de renvoyer à un autre moment tout ce qui regarde la détermination de la nature et des propriétés chimiques de ces métaux. Ainsi la chaux ayant été annoncée comme un oxide métallique (l. c. tom. II, p. 487-9), nous pensâmes que dès-lors le phosphate de chaux ne pouvait manquer de nous donner un régule en raison de sa base calcaire; il falloit conséquemment aussi faire par nous-mêmes l'essai de la métallisation de la terre

Digitized by Google

calcaire pure, et déjà on pouvoit présumer que l'expérience répondroit aux faits qu'on avoit donnés pour démontrer avec tant d'assurance.

Expériences sur la chaux.

28. Après ce qui vient d'être établi, le premier pas à faire étoit d'essayer la chaux au même appareil, sans mélange de poudre de coupelle. Aucune terre n'a été soumise par nous à plus d'épreuves, soit sous la forme de chaux, soit sous celle de terre calcaire ou carbonate de chaux, de spath, de terre à chaux ordinaire et sans être purifiée ; nous avons souvent couvert le vase avec cette même terre calcaire. Mais dans toutes ces expériences, l'issue a toujours été de présenter la terre pelotonnée, au milieu de la poudre de charbon, ou réunie dans la cavité du charbon solide, quand nous nous sommes servis de cette méthode (14); seulemeent elle s'est trouvée salie et noircie par l'huile et le charbon, et un peu à l'état de pierre.

29. Dans nos essais sur la chaux, nous avons la première fois trouvé, parmi la poudre de charbon, quelques globulles métalliques très-attirables à l'aimant, sans compter ceux qui dans la partie supérieure du creuset se trouvoient enchassés dans la portion vitrifiée (17);

Digitized by Google

phénomène que nous avons encore observé depuis dans nos tentatives sur les terres. Ce n'est point aux terres qu'on peut l'attribuer, puisqu'elles étoient toutes très-pures, et que elles sont restées dans l'essai absolument intactes, et dans la même forme et le même volume qu'auparavant ; il est assez raisonnable de supposer que dans la poudre de charbon destinée à remplir le creuset, il s'est rencontré quelques parcelles ferrugineuses qui se sont réduites et réunies par l'effet de la chaleur. Mais nous aurons occasion de revenir sur cet article ; et nous verrons quelle attention il faut avoir, et combien il faut se mettre en garde pour n'être pas séduits par les apparences que présentent ces sortes d'incidens, et ne pas en tirer légèrement des conséquences dans des expérience si délicates.

30. Ces dernières expériences (28) nous prouvoient naturellement que la chaux n'est pas métallisable, mais nous en revenions toujours à ceci. La poudre de coupelle est en partie metallisable (26, « et ς); il semble depuis ces données (27) qu'elle ne le soit qu'à raison de la chaux qu'elle contient. Peut-être la chaux a-t-elle besoin d'un fondant pour se réduire, et que ce fondant elle le trouve dans l'acide phosphorique qui lui est uni dans le

Digitized by Google

rence pour l'oxigène ; les oxides une fois privés d'oxigène, devroient manifester dans toutes les occasions les effets de cette affinité singulière. Comment donc se pourroit-il qu'ils se comportassent comme nous l'avons vu, étant exposés à l'action d'un feu violent et découvert, et à celle des acides les plus propres à leur rendre l'oxigène qu'ils ont perdu.

(C) Le changement de couleur dans ces dissolutions est peu sensible, si ce n'est dans celle faite par l'eau régale ou acide nitro-muriatique qui à chaud prend une couleur rouge foncée. La dissolution du régule attirable est d'une couleur si remarquable, qu'on ne peut y méconnoître l'existence du fer.

(D) Au bout d'un certain tems de l'action des acides sur les régules, et surtout de l'acide sulfurique, muriatique et nitro muriatique, si l'on va observer les vaisseaux, on voit nager dans la liqueur de petites lames ou pellicules blanches bien sensibles, qui au premier coup-d'œil sembleraient venir de quelques saletés tombées dans le vase, ou de quelques petits morceaux du papier qui le recouvre, et qui auroit été rongé par l'acide.

(E) Dans la même dissolution (D) après le refroidissement et le repos, on trouve de petits cristaux blancs filamenteux ou en grains

Digitized by Google

transparens, ou même un dépôt qui ressemble à une poudre blanche. Souvent on trouve mêlées avec les cristaux ces petites lames dont il vient d'être question, et toujours ce dépôt, quel qu'il soit, est dans une quantité considérable, eu égard à la quantité de métal employée, et à celle qui s'est dissoute.

(F) Les alcalis fixes et volatils versés dans ces dissolutions, en précipitent généralement une poudre blanche. Le précipité des régules attirables est toujours mêlé d'une teinte jaune. Peut-être peut-on l'attribuer à la diversité des acides ou à l'état des alcalis employés; mais ce qu'il y a de constant, c'est que le précipité des régules non attirables est toujours blanc.

(G) Cette chaux blanche ne change point au feu. Elle se fond facilement sur un charbon à l'aide du chalumeau.

(H) L'alcali végétal et l'alcali volatil phlogistiqués, ou les prussiates de potasse et d'ammoniaque, les plus dépouillés de la matière du bleu de Prusse, précipitent ces dissolutions en bleu plus ou moins clair, jusqu'à ce que les acides ne contiennent plus rien du métal qu'ils ont dissous.

(I) Les dissolutions soumises à ces recherches (F et H) ont été éprouvées elles-mêmes par l'acide du sucre ou l'acide oxalique. Elles

Digitized by Google

n'ont rien déposé, ne se sont pas troublées, pas même après avoir été mises quelque tems en évaporation. Cette expérience démontre que les régules en question ne venoient pas de la chaux, et sert encore à rétorquer l'argument qu'on a prétendu tirer du même fait observé sur la dissolution d'un régule prétendu terreux qu'on prouvoit par-là ne pouvoir être attribué à la poudre de coupelle, puisque, prétendoit-on, on l'auroit reconnu à cette épreuve.

(K) A propos de la remarque ci-dessus faite (B) sur l'un des régules (celui de la poudre de coupelle), il a été vérifié qu'il étoit en effet revêtu d'une écorce purement extérieure. En ayant brisé un en morceaux, et ayant versé dessus de l'acide nitreux, il s'est fait une légère effervescence dans la cassure de chaque morceau, et chacun d'eux s'est revêtu extérieurement d'une espèce de nuage d'abord noir, qui ensuite est devenu blanc, et enfin est disparu. Ce petit régule dans la cassure n'étoit point attirable, et l'étoit très-sensiblement à sa face extérieure. Quant au reste de l'expérience, ce régule a présenté les mêmes phénomènes que tous les autres.

33. Ces propriétés (A, B, C, D, E, F, G, H, 32) jointes à celles dont nous avons rendu compte (25, η', θ', ι', κ', λ') démontrent dans le

régule de coupelle non attirable le vrai *siderum* de Bergmann, (*wassereisen* des allemands, *hydrosiderum*, *siderite* des françois), et dans le régule attirable le *siderum* uni à un peu de fer étranger à sa composition. (*Voyez Bergmann*, *opusc. t.* III, 118, 119, 466, 477, 478; et *Kirwan*, *Elém. de Minéral.* pag. 361.)

34. Le simple raisonnement devoit, ce semble, mener à cette découverte (33), vu que la chaux, l'acide phosphorique, et le fer étant les parties constituantes de la poudre de coupelle, et la chaux n'étant pas métallisable, il devoit s'ensuivre que le métal ne pouvoit se trouver qu'entre l'acide phosphorique et le fer, ou dans la réunion de l'un et de l'autre, ce qui étoit plus vraisemblable attendu le nombre et le volume assez remarquable des globules métalliques qui se forment dans l'opération. Mais comme nous ne nous étions pas encore assurés par l'expérience de l'existence du fer dans la poudre de coupelle la plus pure et la plus blanche, nous devons avouer que nous ne nous en sommes doutés que quand, ayant fait l'essai de cette poudre par la voie humide, nous nous sommes convaincus que ce métal y existoit en quantité assez considérable; et pour lors il étoit impossible, pour peu qu'on eût présente à l'esprit la doctrine de Bergmann sur le siderum,

de ne se pas douter dès les premières données de ce qui arrivoit. Avant cela nous étions plutôt portés à imaginer que l'acide phosphorique, à l'imitation de l'acide arsénique, molybdique, tungstique, et de quelques autres peut-être encore, pourroit prendre la forme d'un métal particulier.

35. J'ai dit (34) que le raisonnement tout seul pouvoit mener à cette découverte, bien entendu que ce n'eût été que d'après les connoissances que l'on a acquises sur le siderum, postérieurement aux travaux du célèbre *Bergmann*. Cet homme immortel recherchant pourquoi le fer devenoit fragile à froid, avoit trouvé la cause de ce phénomène dans une matière blanche qui se séparoit du fer de cette qualité au moyen de l'acide vitriolique ou sulfurique. Il réduisit cette matière en un métal par les moyens ordinaires; et comme il y trouva des propriétés tout-à-fait particulières dans les épreuves auxquelles il le soumit, il crut pouvoir le donner pour un métal nouveau et différent de tous les autres. M. *Meyer*, d'une autre part, occupé de la recherche du même objet, ayant poussé encore plus loin ses expériences sur ce métal, n'y voyoit non plus qu'une substance métallique particulière et inconnue jusqu'alors. Il n'en étoit

étoit cependant rien. Le même M. Meyer, et avec lui l'illustre M. *Klaproth*, découvrirent peu après que le nouveau métal dont on s'occupoit, n'étoit qu'une combinaison d'acide phosphorique et de fer, et le prouvèrent au moyen de l'analyse et de la synthèse la plus démonstrative.

36. Ainsi M. Meyer se trompoit, l'illustre Bergmann se trompoit comme lui; et néanmoins ni l'un ni l'autre ne s'étoient arrêtés seulement à l'examen des qualités extérieures de ce produit métallique. L'un et l'autre en avoient examiné la nature, et le premier en avoit surtout développé toutes les propriétés avec une précision merveilleuse; le second savoit mieux que qui que ce soit que le fer est le Prothée des métaux. *Tale, ut dici queat, Polymorphum ferrum, plurium simul metallorum vices sustinere.* (De analysi ferri, etc.) Un fait si singulier, si lumineux, si instructif, qui démontre qu'il faut plus de conditions qu'on ne le pense communément pour constater l'existence d'un nouveau métal, doit servir d'exemple à tous ceux qui sont si disposés à multiplier le nombre de ces sortes de substances, dans un tems où l'on ne sait pas bien encore si ce nombre, tel qu'il a été déter-

Digitized by Google

miné jusqu'ici par les minéralogistes, ne doit pas encore être restreint.

37. Nous croyons ne pouvoir nous dispenser ici d'examiner un peu comment la combinaison d'un acide et d'un métal, combinaison qui ne devroit naturellement former qu'une substance saline, se trouve cependant former une substance métallique : comment, lors qu'on vient à réduire la chaux blanche qui résulte de cette combinaison, comment, dis-je, l'acide phosphorique ne se décompose pas dans le contact des charbons embrâsés, ne passe pas sous la forme de phosphore, et ne se volatilise pas, etc. etc. Ces difficultés proposées par des hommes pour lesquels nous avons la plus grande estime, ne nous regardent pas particulièrement, puisque ce n'est pas nous qui les premiers avons avancé que la combinaison dont nous venons de parler, traitée comme il convient, prend la forme de métal, et d'un métal dans lequel restent l'un et l'autre principe constituant, l'acide phosphorique et le fer. Nous observerons seulement qu'on peut très-bien concevoir que l'acide phosphorique dans sa combinaison avec le fer se phosphorise et s'unit en cet état avec ce métal. Et dans cette supposition, aujourd'hui reçue par M. Lavoisier et les autres chimistes

français qui n'appellent plus le sidérite *phosphate*, mais *phosphure de fer*, ce phénomène n'a rien de si nouveau ni de si étrange, qu'il ne soit confirmé par d'autres exemples. Le charbon pur se combine avec le fer dans l'acier de cémentation. Le charbon est le radical de l'acide carbonique, comme le phosphore de l'acide phosphorique; et si dans un de ces cas, le phosphore ne se volatilise pas, dans l'autre, le charbon ne se recompose pas. Pareillement, le soufre se combine par la voie sèche comme dans les fusions sans intermède, avec le fer seul ou avec le fer et les autres métaux, et forme avec ces substances un minéral, une vraie pyrite qu'on ne distingueroit pas extérieurement d'une substance métallique. Le soufre est le radical de l'acide sulfurique, comme le phosphore l'est de l'acide phosphorique. Si dans l'un de ces cas, le phosphore ne se volatilise pas, dans l'autre le soufre ne se volatilise pas non plus, et ne se recompose pas. On pourroit en dire autant de l'arsenic. Mais les expériences de M. Pelletier sur les métaux qu'il appelle *phosphurés*, mettent hors de doute la possibilité des combinaisons du phosphore avec le fer à une chaleur si forte que le fer y peut entrer en fusion. Et les caractères extérieurs qu'il

Digitized by Google

donne au fer *phosphuré* (Ann. de Chimie, t. I, p. 104), sont parfaitement semblables à ceux que présente le métal extrait de la poudre de coupelle. (25 et 32 A.)

38. On objecte encore que la chaux qui fait partie de la poudre de coupelle devroit décomposer le sidérite selon la doctrine de Bergman, puisqu'il dit que c'est au moyen de la chaux qu'on débarrasse le fer du principe qui lui donne sa fragilité à froid. Cette réflexion est bonne ; mais outre que ce fait est prouvé peu solidement (*Opusc.* t. II, *De causâ fragilitatis ferri frigidi*, p. 122 ; et *De analysi ferri*, p. 15, n. D.), la différence des circonstances d'une expérience en peut faire varier beaucoup les effets ; et il faut encore considérer que dans le cas dont il s'agit, la combinaison de l'acide phosphorique, ou du phosphore avec le fer, n'existe pas antérieurement à l'opération, mais se fait dans le progrès même de l'expérience.

39. Nous ne nous sommes pas contentés d'avoir démontré par tous ces argumens (28, 30 32) que la chaux n'est en aucune manière, ni en partie, ni en totalité, métallisable par le procédé employé ordinairement pour la réduction des métaux ; nous avons cru qu'on ne pouvoit mettre trop de scrupules et de pré-

cautions quand il s'agit de détruire une opinion appuyée sur des expériences répétées, et soutenue avec chaleur par des hommes de mérite. Nous nous sommes donc arrêtés à une objection qui peut paroître frivole, c'est que la chaux pourroit ne manifester son caractère métallique que quand elle se trouve réunie avec la poudre de coupelle. Nous avons en conséquence soumis la chaux à l'épreuve dans l'appareil disposé avec la poudre de coupelle employée dans différentes proportions. Nous avons examiné l'état des matières à la fin de chaque opération. Nous avons toujours trouvé les régules correspondans à la quantité de poudre de coupelle, tandis que la chaux ou restoit intacte dans le lieu qu'elle occupoit dans le charbon, ou se trouvoit enveloppée par le verre formé par la poudre de coupelle, sur lequel se remarquoient de petites parcelles qui en altéroient la transparence et en interrompoient la teinte. Enfin, ayant fait les recherches nécessaires (26 et 32) pour l'essai des régules, nous y avons toujours retrouvé le *sidérite accoutumé.*

40. Nous pouvons donc conclure pour ce qui est de la métallisation de la chaux, 1°. que jamais cette substance terreuse ne s'est métallisée; 2°. que le métal qui lui a été attribué, est

dû à la poudre de coupelle, à laquelle s'est jointe la matière des creusets (29); 3°. que dans un appareil semblable en tout aux autres, mais différent en cela seul qu'il ne contenoit pas de poudre de coupelle, la terre n'a éprouvé d'autre altération que d'être pelotonnée (28); 4°. que le régule annoncé pour un régule de chaux (*Cit.* t. II, pag. 494—5) n'est autre chose que le sidérite (39).

41. Il n'est point hors de propos de s'arrêter un instant sur une considération qui doit s'étendre sur toutes les autres terres ainsi que sur la chaux. Dans la supposition que cette terre soit métallisable, toutes les mines dans lesquelles elle sert de matrice au métal, ou dans l'essai desquelles elle entre comme fondant, et dans ce dernier cas sur-tout, on devroit après la fusion obtenir un produit considérable en métal; et un avantage remarquable dans le travail en grand sur l'essai en petit. Or nous savons que le contraire a lieu, et que le produit du travail en grand est toujours bien moindre qu'il ne devroit être dans la proportion de celui que donne l'essai docimastisque. Il faut encore considérer que la poudre de coupelle sert aussi à d'autres usages; et sans parler de celui que l'on en fait pour la cémentation de l'acier, on sait qu'après que les coupelles ont servi à la

coupellation des mines d'or et d'argent, on les unit en grandes masses aux substances métalliques qui restent après la fonte des mines de plomb, et avec d'autres reliquats pareils, pour soumettre le tout à la fusion, et en retirer le plomb et le peu de métal fin qui peut y être caché avec le plomb. Il nous paroît hors de doute que dans cette opération, les coupelles doivent fournir leur sidérite. C'est un travail qui vaudroit la peine d'être entrepris, que de rechercher si le sidérite qui se mêle alors à la masse métallique, est utile ou nuisible à la fin qu'on se propose; de même, il paroît que la présence des os calcinés dans la cémentation du fer, est pour cela même directement opposée à l'effet qu'on a dessein d'en obtenir, et le fait paroît assez d'accord avec ce soupçon.

La suite dans un prochain Numéro.

Digitized by Google

ANNONCES D'OUVRAGES.

Extraits des Annales de Crell.

Suite des troisième et quatrième Cahiers. Année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

Annonce Chimique.

§. VI.

M. KLAPROTH rapporte dans un court mémoire plusieurs explications chimiques et minéralogiques.

1°. Voulant se conformer aux règles de l'analogie, il a changé le nom d'uranit en celui d'*uranium*. Une nouvelle provision de cette substance le mit en état de répéter ses essais sur une plus grande quantité.

2°. Il observe que le charbon de terre incombustible, dont la description extérieure a été faite par M. Widenmann, n'est pas véritablement incombustible, que ce fossile doit être distingué du charbon de terre ordinaire, en ce qu'il n'est pas si inflammable et ne donne aucune lumière pendant la calcination.

60 gr. de ce charbon broyés et calcinés laissent $4\frac{1}{4}$ grains de cendres d'un gris rouge,

Digitized by Google

desquelles on tire du fer par le moyen de l'acide nitro-muriatique.

60. gr. mêlés avec une once de salpêtre détonnent dans un creuset incandescent, et la masse lavée avec de l'eau se dissout et donne une solution claire qui reste telle après sa saturation avec les acides. Il reste sur le filtre trois grains de cendre semblable à celle dont on a déjà parlé. La pesanteur spécifique de ce fossile est de 153, *l'eau étant* 100.

3°. Pour trouver les différences caractéristiques qui existent entre les mines de cuivre gris et celles d'argent blanc, si souvent prises l'une pour l'autre, M. Klaproth les a soumises à différentes analyses, dans lesquelles le produit et la substance ne se sont jamais accordés avec le résultat des minéralogistes.

La mine de cuivre de Kiemnitz, que l'on nomme aussi argent blanc, contient sur 100 parties :

Argent.	14,77
Cuivre.	31,36
Antimoine.	34,9
Fer.	3.3
Soufre.	11,5
	95,83

Digitized by Google

La mine de Nanslo, en Cornouaille, contient sur 100 parties,

Cuivre.	13,5
Plomb.	49.75
Antimoine.	21,
Fer.	1,5
Soufre	7
	92,75

La mine du mont Saint-André contient sur 100 parties,

Argent.	2,25
Cuivre.	16,25
Antimoine.	16,
Plomb.	34,
Fer.	13,
Soufre.	10,
	91,5

La différence qui existe entre ces trois mines tant dans leur produit que dans leur contenu, est frappante. On doit observer que la mine de cuivre gris ne contient point d'arsénic, mais beaucoup d'antimoine. L'argent paroît n'y être que par hasard, puisqu'il est considérable dans la mine de Kiemnitz, en petite quantité dans la mine du Hartz, et qu'elle manque entièrement dans la mine de Nanslo; mais il n'y a point de plomb dans la mine de Kiem-

nitz, tandis qu'il y en a beaucoup dans les deux autres, ce qui doit suffire pour établir une division dans ces mines.

4°. M. Klaproth affecté des doutes que M. Morell a jettés sur la terre nouvelle qu'il a obtenue du *Zirkom*, en appelle à tous les chimistes, et invite en particulier M. Morell à lire l'ouvrage qu'il a imprimé sur l'analyse de cette substance.

§. VII.

M. Carmini indique comme un procédé certain de faire du beau savon blanc acidule, de prendre une livre d'huile d'olive la plus pure, de verser dessus et peu à peu une demi-livre d'acide sulfurique blanc, de remuer ce mélange dès l'instant que l'on s'apperçoit qu'il s'échauffe, de le remuer jusqu'à ce qu'il ait acquis une forte consistance, de le changer de vase aussitôt, afin qu'au moyen de l'exposition à l'air et au froid, il soit plus facile de séparer l'acide sulfurique par le filtre, remuer et broyer de nouveau la masse jusqu'à ce qu'elle soit devenue blanche et compacte. C'est ainsi qu'il a obtenu constamment un savon blanc qui se dissout parfaitement dans l'eau, et que l'on fait mousser à volonté.

Digitized by Google

§. VIII.

M. Tuthen n'ayant pas mieux réussi que M. Trahnemann pour purifier les alcalis avec de la poussière de charbon, ainsi que M. Lowitz l'a indiqué, a essayé s'il seroit possible d'extraire le sucre du miel par le même procédé. Deux onces de miel, sept onces d'eau et une once de poussière, n'ont donné après une demi-heure de cuisson, et après avoir été filtrées, qu'un mélange coloré par le charbon, d'où il fut impossible de distinguer si le sirop tenoit du sucre ou du miel en dissolution.

§. IX.

M. Bartholin ayant annoncé que le spath d'Islande étoit électrique comme la tourmaline, M. Brukmann essaya à comparer les deux électricités, et il trouva que l'électricité de la tourmaline différoit de celle du spath d'Islande en ce qu'il n'est besoin que de chauffer la première sans la frotter pour lui faire développer ses propriétés électriques, tandis qu'il faut que la seconde soit frottée, comme la laque, l'ambre jaune, le quartz, etc. Tous les spaths calcaires transparens doublant les objets, particulièrement celui du mont Saint-André, produisoient le même effet Quelques

Digitized by Google

soins que M. Brukmann y ait mis, il n'a jamais pu parvenir à rendre les spaths d'Islande électriques par la chaleur seule.

§. X.

M. de.... annonce un procédé de M. Wedgwood pour séparer le cobalt des différentes mines dans lesquelles il se trouve. Pour cela, M. Wedgwood cherche par le moyen de son pyromètre, les différens degrés de feu auxquels chaque métal entre en fusion; cela posé, après avoir fait fondre sa mine de cobalt, il expose sa fonte mélangée aux différens degrés de feu successif, et il parvient à séparer ainsi les divers métaux dont son mélange étoit formé.

§. XI.

M. Meyer qui vient de soumettre la serpentine à un grand nombre d'essais, a trouvé que elle châtoyoit, qu'elle changeoit de couleur en raison des différentes directions dans lesquelles on la regardoit, et que ce châtoiement lui donnoit une grande analogie avec le labrador de M. Heyer

§. XII.

Le savon blanc de Russie est fait avec de la cendre, de la chaux, du suif et du sel marin. Ses proportions ordinaires sont 10 parties

Digitized by Google

de cendre, 3 de chaux, 7 de suif et 2 ou 3 de sel marin.

Il y a à Cafiau 25 manufactures qui contiennent depuis 2 jusqu'à 8 chaudières. Une manufacture de 4 chaudières peut occuper 5 ouvriers, et donne annuellement de 800 à 1000 pieds de savons blancs.

§. XIII.

M. Jean Julin a donné un extrait de ses observations et de ses recherches sur le climat et les productions d'Uhleaberg.

La ville d'Uhleaberg, située sur la rive orientale du golfe de Bothnie, au 65° 1' 30", tire son nom d'Uhlea, rivière qui l'avoisine. Son terrein est sabloneux, et recouvert ça et là d'une couche très-mince de terre végétale. On trouve beaucoup de pierre à chaux dans les territoires de Kemi, Muhos, Paldamo, Jia; point de marne ni de craie.

Il y a une mine de cuivre à Pudao-Jorfri.

On trouve en plusieurs endroits, et particulièrement dans les terreins de Paldamo, Stokamo des mines de fer avec lesquelles les habitans fabriquent de bons outils de fer et d'acier. Il y a à Stokamo et à Kemi des mines de sanguine.

L'ardoise de ces pays n'est pas d'une bonne

Digitized by Google

qualité ; elle est mêlée d'argile, de sable, de mica et de quartz.

On trouve à Sorkamo du quartz rouge clair, des cailloux, du feld-spath, du cristal de roche et du schorl noir. On trouve aussi du schorl noir à Rarausemi.

Les montagnes de quelque étendue sont toutes au nord-ouest et à l'ouest-sud-ouest. Le reste du pays est plat, chargé de bourbier fangeux, de marécages et d'inégalités qui rendent ses jours extrêmement frais.

Des bois épais, des fondrières, des marais, des déserts infects qui, au milieu de l'été présentent l'aspect de l'hiver le plus rigoureux ; voilà l'état primitif de ces contrées incultes. Si des mains laborieuses avoient éclairci les bois, applani les terreins, séché les marais, un air plus doux y pénétreroit et les rendroit fertiles.

EXTRAIT DES SUPPLÉMENS
AUX ANNALES DE CRELL,
Pour l'année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

§. I.

M. DE BEROALD voyant les minéralogistes allemands divisés d'opinion sur la formation

du basalte, ses amis eux-mêmes étant divisés, a cherché à réunir les esprits en adoptant une opinion moyenne.

Les uns prétendent que le basalte est d'origine volcanique, les autres sont persuadés qu'il doit sa formation aux eaux. M. Beroald, pour les accorder, lui donne une origine composée.

Il suppose que des masses, des nuages de cendres aussi considérables que celles qui ont couvert *Pompeya* et *Herculanum*, sont tombées dans la mer ou dans des lacs; que là, soit seules, soit mélangées de sables, elles ont formé des couches de matière volcanique. L'eau s'évaporant, les couches se séchant, se sont fendillées, ont formé le basalte prismatique.

M. Beroald a pulvérisé de la lave, l'a détrempée, l'a pétrie en couche, et l'a laissé sécher au soleil; sa masse s'est fendillée à la manière du basalte prismatique.

La suite dans le Numéro prochain.

Faute à corriger, tome IX.

Page 100, M. Hermann de Strasbourg a essayé, *lisez* M. Ehrmann de Strasbourg, etc.

Digitized by Google

ANNALES DE CHIMIE.

AOUT 1791.

EXAMEN CHIMIQUE

DES LARMES

ET DE L'HUMEUR DES NARINES.

Auquel on a joint de nouvelles considérations sur quelques-unes des maladies auxquelles ces liqueurs donnent naissance;

Par MM. Fourcroy et Vauquelin.

§. I. *Ce qu'on a fait jusqu'ici sur les larmes.*

On considère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, salé, qui ne laisse presqu'aucun résidu par l'évaporation. Il n'existe aucune analyse chimique de cette humeur; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir suffisamment pour en faire l'examen. Quelques observateurs ont vu se former des cristaux dans les larmes; elles ont quelquefois donné naissance à des espèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain.

Digitized by Google

Blasius en a vu dans la caroncule lacrymale. Schœper a trouvé des cristaux adhérens aux paupières après une ophtalmie. C'est à ce peu de détail que s'est borné le célèbre Haller sur la nature des larmes (*a*). Rien n'annonce mieux le défaut absolu de travaux et de recherches des physiciens, que cette lacune dans un ouvrage qui est le fruit de l'érudition la plus savante, et qui offre aux médecins la collection la plus complette d'observations et de lumières sur l'économie animale. Cette disette de faits sur la nature des larmes, n'a pas été la seule considération qui nous a engagés à entreprendre un travail suivi sur cette liqueur. Nous avons pensé que recueillie et séjournant dans des organes exposés sans cesse au contact de l'air, elle éprouvoit des altérations qu'il seroit possible d'apprécier avec exactitude, et qui pourroient répandre quelque jour sur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus nasal, son mélange continuel avec les larmes, l'usage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humeur des narines, nous ont paru mériter d'être examinés avec soin. Cet examen pouvoit con-

---

(*a*) *Elém. Physiolog. Corp. humani*, in-4°. *Lausannæ*, 1767, *p.* 324, *lib. XV*, *sect. I*, §. *XV*.

Digitized by Google

duire à la connoissance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales et des fosses nasales; on verra par la suite que ces motifs étoient assez bien fondés.

§. II. *Moyens que nous avons employés pour nous procurer les humeurs lacrymale et nasale.*

Nous exposerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes et le mucus nasal en quantité suffisante pour en connoître la nature. On sait qu'il est presqu'impossible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale seule et séparée de celle des narines avec laquelle elle se confond ordinairement; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la suite des affections vives comme le plaisir ou la douleur; mais ceux qui les éprouvent ne se prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'observation a fait connoître qu'il y a une grande sympathie entre l'organe de l'odorat et celui de la vue; cette sympathie est d'ailleurs fondée sur les communications nerveuses, vasculaires et membraneuses de ces deux

Digitized by Google

organes. En stimulant la membrane du nez, soit par le contact des corps âcres, soit en l'irritant mécaniquement avec un corps solide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être absorbées par des points lacrymaux, ni portés dans les fosses nasales, à cause de leur abondance excessive et de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux si sensibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes ; plusieurs personnes ont bien voulu nous rendre le service de porter avec elles, lorsqu'elles s'exposoient à un très-grand froid, un petit vase de verre pour recueillir la liqueur des larmes à mesure qu'elle s'écouloit.

Chez les sujets dont les voies lacrymales sont affectées de naissance ou à la suite de diverses maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, et sont obligés de passer par-dessus la paupière inférieure pour se répandre sur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur; enfin, nous avons aussi eu occasion de faire quelques expériences sur l'humeur des larmes

Digitized by Google

chez plusieurs personnes dont le sac nasal n'étoit affecté qu'à sa partie inférieure, et dans lequel cette humeur amassée à pu être puisée assez abondamment à différentes époques.

Nous avons analysé le mucus des narines de l'homme dans plusieurs circonstances : 1°. dans l'état de santé; 2°. au commencement et à la fin de l'espèce d'affection connue sous le nom de rhume de cerveau; 3°. dans les grands froids lorsque par l'impression subite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, et plus ou moins visqueuse.

Ayant été souvent exposés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, et ayant éprouvé la maladie nasale fluxionnaire produite par cet acide, et dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous sommes quelquefois servi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

§. III. *De l'humeur lacrymale.*

Propriétés physiques.

I. L'humeur des larmes est claire et transparente comme de l'eau; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien sensible; sa saveur est toujours sensiblement salée; sa pesanteur spéci-

Digitized by Google

fique nous a paru constamment un peu plus grande que celle de l'eau distillée; mais cette différence est à peine sensible sur de petites masses. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture de tournesol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes et les mauves; cette teinte verte est permanente, ce qui annonce qu'elle est due à un alcali fixe, car l'ammoniaque, en se volatilisant, laisse la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre sa première nuance.

Action du feu.

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impression du calorique; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux; cependant elle présente beaucoup de bulles permanentes à sa surface, ce qui indique sa nature mucilagineuse. En continuant l'action du calorique sur cette humeur, l'eau s'en sépare presqu'entièrement, et il ne reste à la fin qu'une matière sèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le 00,4 de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décomposition totale de cette humeur donne, dans des vaisseaux fermés, un peu d'huile, de l'eau; il reste un charbon contenant beau-

coup de matières salines, comme nous le verrons plus bas.

Action de l'air.

III. L'air sec enlève peu à peu à l'humeur lacrymale son humidité, et l'évapore jusqu'à ce qu'elle soit réduite à l'état de siccité. Mais comme l'évaporation spontanée de l'eau se fait très-lentement, on voit sur la fin des cristaux cubiques se former, au milieu d'un mucilage qui leur sert pour ainsi dire d'eau-mère. Ces cristaux obtenus à part à l'aide de l'alcool qui les a dissous, sans attaquer la matière muqueuse animale, ont présenté les mêmes propriétés que le muriate de soude ou sel marin. Leur dissolution verdissoit cependant les papiers teints avec des couleurs végétales sensibles aux alcalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alcaline contenue avec le sel marin dans l'humeur des larmes. A mesure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur exposée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaisissant; quelquefois cette couleur est glauque ou verdâtre, suivant que l'air plus ou moins chaud exige aussi plus ou moins de tems pour lui enlever son humidité.

Action de l'eau sur l'humeur lacrymale.

IV. L'eau froide et chaude s'unit en toutes

Digitized by Google

proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorsque cette humeur a été exposée à l'air assez long-tems pour avoir acquis de la consistance et une couleur jaunâtre, elle refuse absolument de s'y unir, et peut rester en suspension dans ce liquide sans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a séjourné cette humeur épaissie devient capable de mousser par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a dissout une quantité quelconque. Il est essentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement dissoute dans l'eau, y est devenue peu-à-peu indissoluble en se séparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène est analogue à ce que nous avons découvert et décrit ailleurs sur des substances végétales dissoutes dans l'eau, qui passent à l'état de matières indissolubles par l'exposition à l'air et par l'absorption de l'oxigène.

Action des alcalis.

V. Les alcalis s'unissent très-facilement à l'humeur lacrymale et lui donnent plus de fluidité, ils dissolvent aussi cette humeur desséchée à l'air et sur laquelle l'eau n'a presque plus d'action; cette action des alcalis ne nous a d'ailleurs rien présenté qui mérite d'être décrit.

Digitized by Google

Action des acides sur les larmes.

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque chose de remarquable et qui mérite de fixer notre attention par son action sur l'humeur lacrymale. Cet acide versé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, si l'acide muriatique oxigéné est assez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne sont point dissolubles dans l'eau et se comportent absolument comme cette humeur épaissie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd son odeur particulière et toutes ses propriétés distinctives. C'est donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale se coagule, devient indissoluble dans l'eau et prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons observé pendant la dessication de cette humeur par l'air atmosphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés nouvelles qu'elle acquiert dans cette dessication sont dûes à la même cause, c'est-à-dire, à l'absorption de l'oxigène.

Les résultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il se passe un phénomène semblable dans cette humeur,

Digitized by Google

lorsqu'elle séjourne pendant quelque-tems au fond du sac nasal chez les personnes qui ont cet organe obstrué. Lorsque ce sac est distendu après quelques jours de congestion du suc lacrymal, une légère compression sollicitée par la gêne due à cette congestion fait sortir par les points lacrymaux une humeur fort épaisse, jaune et parfaitement indissoluble dans l'eau; au contraire, cette humeur exprimée souvent des canaux lacrymaux est liquide comme de l'eau, et se combine très-bien avec ce corps; à la vérité à l'action de l'oxigène qui tend à épaissir l'humeur des larmes dans le sac nasal, il faut ajouter une évaporation assez considérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du sac nasal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faisant sortir que toutes les quatre heures; il y a donc ou une évaporation assez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'est encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît se former pendant le sommeil, cette substance solide, jaune et indissoluble dans l'eau que l'on nomme chassie.

Les acides sulfurique et muriatique ne pro-

Digitized by Google

duisent aucun changement sensible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occasionnent une effervescence sensible avec cette matière desséchée à l'air. L'effervescence produite par l'acide sulfuririque est due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique ; celle qu'occasionne l'acide muriatique n'est due qu'au gaz acide carbonique seul, aussi cette dernière est-elle beaucoup moins considérable que l'autre, puisqu'il n'y a alors qu'une substance décomposée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide sulfurique. Après l'action de cet acide sur l'humeur lacrymale desséchée, on ne trouve plus que du sulfate de soude mêlé de la matière muqueuse de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le sel contenu dans le mucilage n'est que du muriate de soude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de soude et de la soude ; cette dernière est certainement à l'état caustique dans les larmes, puisque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle se trouble lorsqu'on y délaye le produit des larmes évaporées spontanément à l'air. On se rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la soude pure ou caustique dans la liqueur séminale humaine, et que de même que

dans les larmes cette liqueur exposée à l'air, absorbe peu-à-peu l'acide carbonique atmosphérique.

De l'action de l'alcohol sur l'humeur lacrymale.

VII. L'alcohol versé en quantité suffisante sur l'humeur lacrymale claire et transparente, la décompose et précipite la matière muqueuse sous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcool après l'avoir séparé de la partie muqueuse précipitée, il laisse après lui des traces de sel marin et de soude. Ce réactif peut donc servir à faire connaître le rapport qu'il y a entre la partie saline et la partie muqueuse des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaissie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connaître la présence du phosphate calcaire; le phosphate de soude y est aussi extrêmement peu sensible; quant au phosphate d'ammoniaque, on sent qu'il n'y peut exister, puisqu'il y a de la soude à nu par laquelle il seroit indubitablement décomposé.

Il suit de ces diverses expériences comparées, que l'humeur lacrymale est une combinaison d'un mucilage particulier, qui en fait

Digitized by Google

la plus grande partie après l'eau, de sel marin qui tient le troisième rang pour la quantité de soude qui le suit, et enfin de phosphate de chaux et de soude dont la proportion est très-petite, et qui y sont tout au plus légèrement sensibles.

§. IV. *Du mucus des narines.*

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut se la procurer en grande quantité que dans cette circonstance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau est claire et transparente comme de l'eau; son odeur est peu sensible, sa saveur est salée et légèrement âcre. C'est pour cela qu'elle chatouille et irrite, et qu'elle fait naître l'éternuement en sortant des glandes de la membrane *pituitaire.*

Dans cet état, cette humeur présente à peu-près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'insisterons donc que sur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du sel marin, de la soude, et quelques atômes des phosphates de chaux et de soude. Sur la fin des rhumes de cerveau, et lorsque l'irritation de la membrane pituitaire cesse, cette

Digitized by Google

humeur coule plus lentement, elle reste plus long-tems attachée aux parois des cavités nasales. Là, elle subit plusieurs altérations connues depuis long-tems dans leur résultat, mais dont la principale avait échappé jusqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaissit plus vîte cette humeur. 2°. L'air qui passe en grande quantité par les narines, y dépose une portion d'oxigène, et de-là vient la consistance épaisse et puriforme, ainsi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui sort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la soude du mucus des narines, et lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux et les sels barytiques. C'est ainsi que nous pensons que s'épaissit, jaunit et s'altère en général l'humeur qui se répand dans la trachée-artère, et dans les bronches des personnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaississant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le sac nasal, et cela doit être d'après la cause de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en passant à la surface de l'œil pour se rendre aux points lacrymaux;

Digitized by Google

de-là vient que l'humeur des narines garde aussi plus de viscosité et de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences sur le mélange qui a lieu dans les fosses nasales de l'humeur lacrymale avec le mucus nasal, nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une personne chez laquelle les conduits lacrymaux sont obstrués à leur partie inférieure, et nous l'avons trouvée parfaitement semblable à celle des yeux.

§. V. *De la maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques maladies naturelles des fosses nasales.*

L'humeur nasale que nous avons obtenue en respirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit aussi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau ; excepté que les premières portions ne contenoient pas de soude libre, et qu'elles ne verdissoient pas les couleurs bleues végétales. Il n'est pas étonnant que cette humeur soit semblable à celle qui se répand dans les affections naturelles de la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections et les symptômes que cet acide fait naître dans ces or-

Digitized by Google

ganes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement et une gêne insupportable dans les sinus frontaux, et sur-tout dans les arrière-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptisie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois été si abondant chez lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les symptômes les plus violens de cette espèce de fluxion artificielle de la membrane du nez et du fond de la gorge sont calmés, il reste encore pendant plusieurs heures un resserrement, une espèce de roideur insupportable dans toutes les parties qui ont ressenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorsque l'écoulement s'arrête entièrement, les fosses et les sinus du nez s'embarrassent; ils ne permettent plus

le

Digitized by Google

le passage de l'air pour la respiration, et l'on se trouve fortement enchiffrené ; l'humeur s'épaissit tellement qu'il est impossible de l'extraire par l'action de se moucher avant qu'elle ne soit pour ainsi dire mûre ; alors elle se détache par masses considérables très-épaisses d'une couleur jaune verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a passé par la trachée-artère, ou si son effet s'est porté de proche en proche jusqu'à cet organe, il en résulte un rhume de poitrine qui a ses périodes réglées et constantes. L'on sent dans la poitrine une chaleur âcre ; la toux dure pendant plusieurs jours, la voix devient rauque, l'appétit diminue, et les alimens semblent ne point avoir de saveur ; enfin il y a souvent une fièvre assez forte, et un mal de tête sourd qui brouille les idées et met l'individu qui l'éprouve dans une position désagréable pour quelques jours.

D'après ces faits, il n'y a point de doute que ce ne soit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel, puisque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène aussi à nu, ne produisent pas le même effet. L'oxigène condensé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane nasale, les resserrer, et en exprimer en même-tems une plus grande quantité d'humeur qu'à l'or-

Digitized by Google

dinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cause de ces rhumes de cerveau et de poitrine artificiels, et celle le plus souvent qui donne naissance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas aussi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmosphérique trop condensé dans les froids subtils et violens? Lorsqu'on s'expose au grand air sec et froid, n'arrive-t-il pas un resserrement dans les membranes qui tapissent les fosses nasales et la trachée-artère? Ne peut-on pas attribuer à la même cause l'irritation des fibres muqueuses, l'écoulement extraordinaire du fluide nasal et l'épaississement qui a lieu dans ce fluide lorsqu'il commence a couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui sont très-sujets à cette maladie, et qui sont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les sensations produites par l'air très-froid et par cet acide, une identité presque parfaite des symptômes entre ces deux maladies, ajoutent sans doute une assez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les causes se compliquent souvent. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans un mémoire particulier sur les causes, les progrès des rhumes, et de plusieurs maladies de poitrine.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Sur le nouveau Dictionnaire de Chimie de M. Keir;

Par M. BERTHOLLET.

Le nouveau Dictionnaire de Chimie dont M. Keir vient de publier le premier volume en anglais, est également recommandable par l'érudition, par la méthode et par la clarté. Il y exerce une critique sévère sur plusieurs opinions des anti-phlogisticiens; mais la critique est utile lorsquelle est éclairée; elle ne doit déplaire à ceux qui cherchent la vérité, que lorsqu'elle se fait avec amertume.

M. Keir suppose que les anti-phlogisticiens prétendent qu'en chimie *ils ont renoncé à toute hypothèse*, qu'*ils ne suppléent jamais aux faits*, que *leur doctrine est plutôt une simple déclaration des faits qu'une théorie*. Il étend à toute la chimie ce que les anti-phlogisticiens n'ont manifestement dit que des connoissances élémentaires sur les derniers résultats de l'analyse, et sur les combinaisons binaires dont la détermination doit s'appliquer ensuite à toutes les analyses et à toutes les explications. Je me contenterai de citer ce pas-

sage de M. Lavoisier : « Cette science (la » chimie) présente des lacunes nombreuses » qui interrompent la série des faits, et qui » exigent des racordemens embarrassans et » difficiles. Elle n'a pas, comme la géométrie » élémentaire, l'avantage d'être une science » complette, et dont toutes les parties sont » exactement liées ensemble (*a*) ».

Dans le même endroit, M. Lavoisier a dit : « C'est un principe très-constant et dont la gé- » néralité est bien reconnue dans les mathéma- » tiques, comme dans tous les genres de con- » noissance, que nous ne pouvons procéder » que du connu à l'inconnu ». M. Keir a déduit de ce passage et de quelques autres qui lui sont conformes, que les anti-phlogisticiens se flattoient d'avoir introduit dans la chimie *la précision de la méthode employée en géométrie, et la certitude de ses corollaires.*

Mais laissons ces discussions inutiles pour ceux qui liront nos ouvrages. Disons à M. Keir : nous avons peut-être mis de l'exagération dans quelques phrases de préface, et choisissons quelques objets déterminés qu'il peut être avantageux d'éclaircir.

M. Keir éleve plusieurs difficultés contre l'e-

(*a*) Traité élém. de Chim. Disc. prélim. pag. 12.

Digitized by Google

xistence de l'azote dans les substances animales; il insiste particulièrement sur ce que l'acide sulfurique et l'acide muriatique n'en dégagent pas: on diroit qu'il a examiné l'action de ces acides; mais il me paroît qu'il s'est contenté de l'imaginer; je vais exposer ce que j'ai observé.

J'ai mis de la laine dégraissée dans l'acide sulfurique; elle s'est dissoute à une légère chaleur; la dissolution étoit d'abord sans couleur, mais en augmentant la chaleur, elle a bientôt noirci.

J'ai mis dans une cornue de l'acide sulfurique avec une proportion de laine que l'expérience précédente m'avoit indiqué pouvoir se dissoudre, et j'ai fait la distillation à un appareil pneumato-chimique. Il s'est dégagé une assez grande quantité de gaz dont à-peu-près les cinq sixièmes étoient de l'acide carbonique. Après avoir absorbé tout cet acide, le résidu étoit inflammable. Il contenoit peut être du gaz azote, et je me proposois de m'en assurer par les moyens que j'ai décrits (*a*), si la suite de l'expérience ne me donnoit pas des lumières suffisantes. A la fin de la distillation, il s'est sublimé une quantité considérable de sulfate d'am-

---

(*a*) Suite des Observ. sur la nature des substances anim. Mém. de l'Acad. 1785.

moniaque très-blanc ; il n'est resté dans la cornue qu'un enduit charboneux. J'ai répété l'opération en retenant dans un récipient l'acide sulfureux qui se forme : la première moitié éprouvée avec la chaux, donnoit des nuages blancs, lorsqu'on promenoit à sa surface un tube de verre humecté d'acide nitrique ; la seconde moitié produisoit encore plus cet effet. L'acide sulfureux qui se forme dans cette opération, contient donc de l'ammoniaque.

J'avois essayé autrefois la distillation de l'acide muriatique sur une substance animale ; mais sans prendre les précautions suffisantes, et j'avois obtenu un gaz inflammable que je m'étois proposé d'examiner. Il y a apparence que je n'avois pas employé une assez grande proportion d'acide muriatique, et que le gaz que j'obtins étoit dû à l'action du feu sur la substance animale même.

J'ai examiné l'action de l'acide muriatique. sur la laine dans une capsule placée sur un bain de sable : elle s'y dissout même plus facilement que dans l'acide sulfurique ; mais il faut une chaleur continuée plus long-tems pour que la dissolution prenne une couleur foncée ; elle finit par être noire.

J'ai mis dans une cornue de l'acide muriatique et la proportion de laine que l'expérience

Digitized by Google

précédente m'avoit appris pouvoir s'y dissoudre ; mais lorsque l'appareil a été privé d'air, les vapeurs d'acide muriatique en se combinant d'une manière soudaine avec l'eau, ont produit une résorption qui a fait passer l'eau dans la cornue. Une seconde épreuve faite avec des précautions nouvelles ne m'a pas mieux réussi : alors j'ai fait l'expérience en adaptant simplement un récipient à la cornue. Sur la fin, il s'est sublimé une proportion considérable de muriate ammoniacal dont une partie étoit brune, et celle qui étoit la plus avancée dans le col de la cornue étoit très-blanche. Il est resté dans la cornue une quantité de charbon beaucoup plus considérable que dans l'expérience avec l'acide sulfurique ; le charbon lessivé a donné une dissolution qui contenoit une quantité notable de fer. A en juger par l'odeur des vapeurs qui s'échappoient sur la fin de l'opération, il a dû se dégager du gaz hydrogène.

Nous retrouvons donc, en traitant une substance animale avec l'acide sulfurique et avec l'acide muriatique, le principe qui se sépare sous la forme de gaz azote, lorsqu'on le dissout par le moyen de l'acide nitrique. Si l'on demandoit pourquoi dans une circonstance il entre en combinaison, et forme de l'ammoniaque, et dans l'autre il se dégage en gaz, je

pourrois dire qu'il me suffit que l'existence de ce principe dans les substances animales, loin d'être démentie par l'action de l'acide sulfurique et de l'acide muriatique, en reçoive au contraire une nouvelle confirmation. Mais je proposerai une conjecture.

L'acide sulfurique et l'acide muriatique exerçant une action moins vive sur les substances animales que l'acide nitrique suffisamment concentré, et ayant besoin d'une chaleur assez forte pour opérer leur décomposition, l'azote se trouve dans des circonstances semblables à celles de la distillation à un feu nu pour se combiner avec l'hydrogène, et former avec l'acide un sel ammoniacal; une partie surabondante de l'hydrogène est obligée de prendre l'état élastique.

Il faut remarquer qu'avec l'acide sulfurique il reste très-peu de charbon, mais qu'on retire beaucoup d'acide carbonique; avec l'acide muriatique on a une beaucoup plus grande proportion de charbon, d'où il faut conclure qu'il doit se dégager très-peu d'acide carbonique.

Par la distillation à feu nu, on retire certainement beaucoup plus de gaz hydrogène que dans la distillation avec l'acide sulfurique; il est probable qu'une partie de l'hydrogène est détruite par sa combinaison avec l'o-

Digitized by Google

xigène qui se sépare de l'acide sulfurique, lorsqu'il est changé en acide sulfureux, et qu'une partie de l'hydrogène est due, dans la distillation à feu nu, à la décomposition de l'eau.

Je suis convenu (a) que l'expérience par laquelle j'ai prouvé l'existence de l'azote dans les substances animales n'avoit pas d'abord l'exactitude que l'on a droit d'exiger. Pourquoi donc a-t-elle obtenu l'assentiment des antiphlogisticiens ? C'est qu'elle s'accordoit avec l'idée qu'ils avoient de l'azote, de la composition de l'ammoniaque qu'ils regardoient comme bien établie, de celle de l'acide nitrique, des produits de la distillation et de la putréfaction; c'est qu'elle s'étayoit sur un grand nombre d'autres phénomènes qu'elle expliquoit, ou qui lui servoient de preuves. Examinons quelques circonstances de cette expérience.

Lorsque l'acide nitrique est décomposé par une substance, il donne du gaz nitreux ou de l'azote, selon la vivacité de sa décomposition; si elle se fait rapidement et d'une manière tumultueuse, si la substance qui s'empare de l'oxigène a une grande affinité avec ce principe, alors c'est du gaz azote pur ou mêlé avec du gaz nitreux qui se dégage ; si au contraire la

(a) Annales de Chimie, tom. III, pag. 107.

Digitized by Google

décomposition est moins vive, c'est du gaz nitreux (*a*). Dans l'expérience que j'ai décrite sur la soie traitée avec l'acide nitrique (*b*), c'est dans le commencement de l'opération et sans feu que le gaz azote se dégage ; ce n'est qu'après ce dégagement paisible, lorsque l'effervescence est animée par le moyen de la chaleur, et dans le moment par conséquent où l'on auroit pu soupçonner la séparation de l'azote de l'acide, que j'ai obtenu le gaz nitreux.

M. Keir rappelle, pag. 205, que j'ai observé que lorsqu'on fait détonner le nitre avec une proportion considérable de soufre, il se dégage du gaz azote, et qu'au contraire il se dégage du gaz nitreux lorsqu'on n'emploie qu'un quart de soufre. Dans des circonstances pareilles, ajoute M. Keir, M. Berthollet ne dira pas que le gaz azote vient de la substance à laquelle on applique l'acide nitrique. Non certes, je ne dirai pas que le soufre a produit le gaz azote ; mais je répéterai que lorsqu'une substance agit avec vivacité, et qu'elle peut s'emparer de tout l'oxigène de l'acide nitrique, il se dégage du gaz azote, et que lorsqu'elle ne peut prendre qu'une partie de l'oxigène, c'est du gaz ni-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1785, pag. 336.

(*b*) *Ibid.* pag. 332.

treux qui est produit ; ainsi, dans le cas qu'on présente, une grande proportion de soufre peut s'emparer de l'oxigène, une petite proportion en laisse la quantité necessaire pour la production du gaz nitreux.

Si le gaz azote est une substance composée, il ne peut pas être une combinaison de l'hydrogène et de l'oxigène unis, dans quelques proportions que ce soit ; car si de cette combinaison il ne devoit résulter que de l'acide nitrique ou de l'azote, selon les proportions, l'on auroit eu des résultats non douteux dans les expériences qui ont été faites sur de grandes quantités et avec l'exactitude la plus sévère (*a*). Il s'en produiroit lorsqu'on décompose l'éther ou

---

(*a*) Ceux qui se refusent aux preuves de la composition de l'eau, admettent celle de l'azote par l'hydrogène et l'oxigène ; je ne conçois pas leur arithmétique. M. Keir vient d'écrire, *Journal de Physique*, *Avril 1791*, que « M. Priestley a fait de nouvelles expériences sur la » combustion d'un mélange des airs pur et inflammable ; » qu'il a trouvé le moyen ou d'en tirer un acide nitreux, » ou de n'en tirer que de l'eau sans acide, suivant sa vo- » lonté ; que la production de l'acide dépend, comme » M. Keir l'avoit indiqué dans l'article *Acide nitreux* » de son Dictionnaire, de la proportion de l'air pur qui » doit être assez grande relativement à l'air inflamma- » ble. » J'ai déjà remarqué qu'un grain d'azote sur cent d'air vital, pouvoit, dans des circonstances favorables,

Digitized by Google

l'alcool par l'acide muriatique oxigéné, il se

---

donner une acidité assez forte, puisqu'il peut en résulter à-peu-près cinq grains d'acide dénué d'eau.

M. Priestley a-t-il employé un air parfaitement privé d'azote? Celui qu'avec des soins particuliers j'ai obtenu du muriate oxigéné de potasse, contenoit $\frac{1}{126}$ d'azote (*Ann. de Ch. t. III*); cependant M. Seguin est parvenu à en retirer de parfaitement pur du même sel, mais ce moyen n'a sûrement pas été employé par M. Priestley, et je ne crois pas qu'il en existe d'autre jusqu'à présent.

Comment M. Priestley a-t-il éprouvé son air vital? Il n'y a que deux procédés rigoureux qui soient connus; l'absorption par le sulfure d'alcali, laquelle encore demande beaucoup de précautions, et la combustion du phosphore qui est préférable.

M. Keir annonce que M. Priestley fait de l'acide nitreux à volonté, et qu'une proportion considérable d'air vital est une condition nécessaire: ce résultat fondé sur la différence des proportions de l'air vital, n'est pas nouveau; M. Cavendish l'avoit déja donné; mais M. Seguin a établi une autre cause par laquelle on peut à volonté produire ou non de l'acide nitrique; c'est l'intensité de la combustion; si elle s'opère avec une flamme très-petite, et qu'elle soit très-lente, l'on n'obtient point d'acide nitreux, quelle que soit la proportion d'air vital, celle du gaz azote et celle du gaz hydrogène; de sorte qu'avec l'air atmosphérique même, quoiqu'employé en grande proportion, l'on peut produire de l'eau qui ne contienne point d'acide. MM. Pelletier et Jacquin le fils ont confirmé cette obsarvation.

Digitized by Google

formeroit de l'ammoniaque lorsque ces deux liqueurs sont en combustion, lorsqu'on brûle ou qu'on distille du sucre ou une autre substance purement végétale ; et toutes les huiles devroient en donner abondamment.

Il est indifférent pour les inductions qu'on tire des expériences, que l'azote soit un être simple ou un composé, ainsi que les autres substances que nous regardons aujourd'hui comme les derniers résultats de l'analyse. Lorsqu'une substance soutient ses propriétés distinctives dans des épreuves fortes et multipliées, que l'on n'obtient dans des expériences très-variées aucune preuve manifeste de sa composition ou de sa décomposition, que l'on observe dans les composés dont on la retire des caractères constans qui lui sont dûs, on ne doit pas craindre l'erreur en la considérant comme partie constituante de ces composés, parce que les forces qui ont formé cette combinaison ont dû la produire nécessairement dans l'immensité des hasards qui ont dû mettre les parties en présence, et les rapprocher. J'éclaircirai ma pensée par un exemple : le manganèse est un métal qui a une forte affinité avec l'oxigène ; je crois qu'on ne risque pas de se tromper, en regardant tout celui qu'on peut trouver dans la nature, comme étant dans l'état d'oxide.

Digitized by Google

Après avoir rapporté mes observations sur la décomposition spontanée des acides tartareux et acéteux, M. Keir dit, pag. 182, « que » j'ai envie de rapporter ces faits à la *décom-* » *position* de l'eau, mais que je n'entre point » dans l'explication de la manière dont elle » s'opère; que je ne sais à quoi attribuer pour- » quoi l'on ne voit point paroître les gaz que » ces acides auroient donnés par la distillation, » comme dans tous les cas de décomposition » d'eau; que conformément à mes principes, » ces gaz fixes et inflammables auroient dû » être dégagés ».

Je vais exposer le passage que M. Keir a interprété comme on vient de le voir : je reconnoissois dans le texte que je ne pouvois expliquer la destruction spontanée de l'acide tartareux sans dégagement d'aucun gaz, pendant que cet acide en donne une grande quantité par l'action du feu, et j'ajoutois en note : » depuis les expériences importantes de MM. » Cavendish, Monge et Lavoisier, sur la *for-* » *mation* de l'eau par la combustion de l'air » vital et du gaz inflammable, il me paroît » probable qu'il se passe ici quelque chose de » semblable (*a*).

(*a*) Mém. de l'Acad. 1782, pag. 614.

Digitized by Google

M. Keir a changé en *décomposition* la *formation* ou la composition de l'eau : si la première expression m'eut échappé, je trouverois qu'elle mériteroit son animadversion ; mais la seconde me paroît présenter une idée raisonnable, et je vais la justifier.

L'acide tartareux contient de l'hydrogène, du carbone, et une proportion considérable d'oxigène. L'oxigène tend à former une combinaison plus intime et avec l'hydrogène et avec le carbone ; en s'unissant avec l'hydrogène, il forme de l'eau, et c'est là l'explication que j'avois présentée comme une foible conjecture dans un moment où je croyois devoir changer d'opinion sur un grand nombre d'objets. La liqueur devient brune, et laisse par l'évaporation un résidu noir ; de sorte que cette destruction spontanée de l'acide tartareux est analogue à plusieurs altérations que j'ai attribuées dans la suite à une légère combustion (*a*), dans laquelle l'hydrogène forme de l'eau, et le charbon devient dominant.

M. Keir remarque que je n'ai pas dû conclure de ce que l'acide muriatique oxigéné se combine avec les métaux sans aucune produc-

(*a*) Annales de Chim. tom. VI. Elém. de l'art de la Teinture, tom. I.

tion de gaz, que le gaz inflammable qui se dégage pendant leur dissolution dans d'autres acides ne provient pas de ces métaux, parce que l'oxigène de l'acide muriatique pourroit se combiner avec l'hydrogène du métal; cette observation est juste, quoiqu'il fût possible de prouver que l'oxide qui vient de se former doit contenir autant d'oxigène que l'acide muriatique a pu en fournir, et que par conséquent il n'a pas été employé à produire de l'eau; mais ce seroit donner une preuve indirecte et compliquée d'un fait qui est établi solidement par les expériences de M. Lavoisier.

Le calorique est l'un des objets sur lesquels M. Keir revient le plus souvent pour prouver que les anti-phlogisticiens, loin de s'en tenir aux résultats de l'expérience, n'ont fait que multiplier les suppositions. Leur calorique, à ce qu'il dit, suppose l'existence d'une matière de la chaleur; or, cette existence est très-hypothétique. Ecoutons M. Lavoisier.

« Nous (*a*) avons désigné la cause de la
» chaleur, le fluide éminemment élastique
» qui la produit, par le nom de calorique;
» indépendamment de ce que cette expression
» remplit notre objet dans le systême que nous

(*a*) Traité élém. de Ch. par M. Lavoisier, pag. 6.

» avons

» avons adopté, elle a encore un autre avan-
» tage, c'est de pouvoir s'adapter à toutes sor-
» tes d'opinions, puisque, rigoureusement par-
» lant, nous ne sommes pas même obligés de
» supposer que le calorique soit une matière
» réelle : il suffit, comme on le sentira mieux
» par la lecture de ce qui va suivre, que ce
» soit une cause répulsive quelconque qui é-
» carte les molécules de la matière, et on peut
» ainsi en envisager les effets d'une manière
» abstraite et mathématique. »

Que M. Keir jette les yeux sur le mémoire de MM. Lavoisier et Laplace, sur la chaleur, il pourra se convaincre que les anti-phlogisticiens sont bien éloignés d'avoir fait entrer dans leur doctrine l'existence nécessaire de la matière de la chaleur. Après avoir considéré la chaleur comme le produit d'une substance particulière, ou comme l'effet du mouvement, *nous ne déciderons point*, disent les auteurs, *entre les deux hypothèses précédentes*. M. Fourcroy s'explique avec la même circonspection dans le premier volume de ses Elémens.

Le carbone ou charbon pur est, selon M. Keir, un être hypothétique, dont il ne peut se faire une idée. Si l'on n'avoit pas un moyen de se procurer de l'eau distillée, et que dans

l'explication des phénomènes qui sont dûs à ce fluide, on le considérât independamment de la petite quantité de sels qu'il tient en dissolution. M. Keir regarderoit-il l'eau pure comme un être hypothétique dont on ne peut se faire une idée? Le charbon qui a été bien poussé au feu contient quelquefois moins d'un centième de substance étrangère qui n'influe pas sur ses combinaisons; quelquefois il en contient beaucoup plus : on fait abstraction de cette partie étrangère à ses propriétés, et pour éviter les longueurs du langage, on donne le nom de carbone au charbon considéré dans l'état de pureté. Le fer tient toujours un peu de charbon, et M. Keir paroît le croire; dans l'explication de ses propriétés, on distingue du charbon la partie métallique qu'il faudroit aussi regarder comme un être hypothétique.

Je ne suivrai pas M. Keir dans ses idées sur la composition des corps organisés, ni dans les réflexions qu'il oppose aux opinions qui sont particulières à M. Lavoisier sur cet objet. Les proportions des principes qui forment les corps organisés et leur mode de combinaison, présentent de grandes difficultés. Il faut attendre les preuves que M. Lavoisier a promises sur la composition du sucre et de la levure;

Digitized by Google

les résultats qu'il a donnés sur la fermentation en dépendent. J'avoue que si je m'en tenois à mes perceptions actuelles, je regarderois la solution de ces problêmes comme sujette à une si grande étendue d'incertitudes, que sa précision deviendroit illusoire ; mais l'objection que fait M. Keir sur ce que M. Lavoisier a négligé la terre calcaire dans les évaluations des principes constituans du sucre, ne me paroît pas fondée ; car dans presque toutes nos recherches, nous ne pouvons prétendre qu'à trouver une grande partie des causes qui influent sur un effet. Dans la détermination de la plupart des affinités, par exemple, nous négligeons et l'action de l'eau et les changemens de chaleur spécifique qui ont cependant quelque part dans le phénomène ; or la terre calcaire n'étant qu'en très-petite quantité dans le sucre, et ne devant influer que d'une manière insensible sur ses propriétés, l'on pourroit la négliger dans une analyse dont l'exactitude seroit satisfaisante.

Digitized by Google

SUITE DE L'EXTRAIT DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN,

Pour 1788 *et* 1789.

EXTRAIT DES MEMOIRES DE CHIMIE,

Par M. BERTHOLLET.

ANALYSE *de la Manganèse rouge du Piémont.* Par M. le chevalier Napion.

Ce minéral est d'une couleur foncée de cerise, et prend une couleûr noire par la calcination. Il suit de l'analyse de l'auteur que deux quintaux contiennent,

De terre silicée.	52 liv.	4 onc.
De chaux.	70	
D'alumine	1	9
De manganèse un peu phlogistique, mêlée d'un peu de fer.	91	13
D'eau et d'acide carbonique	3	
Perte	2	6

Sur la température de l'eau de quelques lacs, et de quelques rivières à différentes profondeurs. Par M. le comte Morozzo.

L'auteur a examiné quelle étoit la température de l'eau à la surface et au fond de plusieurs lacs, et quelle étoit celle que quelques rivières qui tirent leur source des glaciers conservent à une grande distance de leur origine. Il résulte de ses observations que la température de l'eau des lacs, vers la fin de l'été, est plus froide au fond qu'à la surface ; mais que cette différence ne passe pas quatre degrés de l'échelle de Réaumur ; l'eau de l'Anza après neuf heures de chemin étoit plus froide que l'air de 7 deg. $\frac{1}{2}$, et l'eau de la Tocel'étoit de 7 degrés, après un trajet de 15 heures.

Sur une nouvelle méthode qu'on emploie en Suède, pour tirer parti des scories de l'affinage du fer. Par M. le chevalier Napion.

Pendant que la gueuse se convertit en fer, on obtient trois espèces de scories. Les premières qui se forment au commencement de l'affinage, lorsque la gueuse est encore fluide, sont pour l'ordinaire d'un noir grisâtre, fort poreuses, et paroissent, tandis qu'elles sont en

Digitized by Google

fusion, d'une couleur rouge. Ces scories sont trop pauvres pour être fondues. Les secondes sont celles qui se présentent, quand la loupe commence à se former, et sont, pendant leur fusion, d'une couleur blanchâtre. Elles contiennent 35 à 50 livres de fer sur cent, et méritent par conséquent d'être fondues. Les troisièmes se détachent de la loupe quand on l'expose au marteau et qu'on la forge en barre. Ces scories sont trop riches pour être fondues à part, puisqu'elles contiennent de 74 à 80 l. de fer sur cent. On s'en sert au fourneau d'affinage où elles accélèrent la conversion de la gueuse en loupe.

C'est la seconde espèce de scorie qu'on étoit dans l'usage de rejeter pour la plus grande partie, que M. Stokenstrom a imaginé de réduire dans un fourneau particulier, que M. Napion décrit avec soin dans ce mémoire, et cette méthode est à présent pratiquée en Suède.

Ce fourneau est surmonté d'une cheminée par laquelle on introduit les scories alternativement avec le charbon. Il se forme dans le foyer une loupe qu'on en retire pour la forger en barre, et l'on obtient par là un fer excellent.

Digitized by Google

Du vinaigre radical et glacial tiré des cristaux de Vénus; de quelques phénomènes de sa cristallisation et de son usage extérieur comme remède caustique. Par M. le docteur Bonvoisin.

L'auteur prescrit de distiller l'acétite de cuivre à un feu ménagé avec beaucoup de soin, pour obtenir l'acide acétique, et de séparer celui qui distille depuis le milieu de l'opération; cette partie de l'acide sera très-concentrée, et aura la propriété de prendre une forme concrète, ou de se cristalliser à la température de 8 à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. On peut encore réduire cet acide à un plus grand état de concentration, en séparant les cristaux qui se forment de la liqueur dans laquelle ils nagent, en les filtrant et les soumettant à une nouvelle distillation. M. Bonvoisin a éprouvé que l'acide acétique appliqué sur la peau, en séparoit l'épiderme sans produire presqu'aucune douleur, et il s'est servi avec succès de ce léger caustique. Il humecte bien d'acide acétique un morceau de taffetas d'Angleterre, du côté qui est gommé, et il l'applique. Il conseille aussi de se servir de cet acide pour cautériser les aphtes de la bouche.

Dissertation sur l'alcali phlogistiqué. Par M. le docteur Bonvoisin.

M. Landriani avoit proposé de préparer le prussiate d'alcali en se servant du prussiate d'antimoine, au lieu du bleu de Prusse. M. Bonvoisin se sert du prussiate de cobalt qu'il a tenu en digestion avec l'acide nitro-muriatique, pour en séparer l'oxide de cobalt qui pouvoit s'y trouver mêlé sans être combiné, ainsi que l'oxide de fer. Il prétend que le prussiate d'alcali, préparé de cette manière, ne contient point de parties métalliques. Il dit que le prussiate de plomb peut être employé avec un égal succès.

Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel. Par M. de Saussure.

Ce n'est pas un objet de simple curiosité que de déterminer avec précision la couleur du ciel dans des lieux et dans des circonstances différentes; cette détermination est importante pour la météréologie, parce que la couleur du ciel peut être considérée comme la mesure de la quantité des vapeurs opaques ou des exhalaisons qui sont suspendues dans l'air. M. de Saussure s'est procuré 51 nuances de

Digitized by Google

bleu entre le blanc et le noir, ce qui fait 53 nuances. Ce célèbre physicien décrit les moyens qu'il a employés pour obtenir une graduation uniforme entre ces nuances auxquelles on doit comparer la couleur du ciel et les observations qu'il a faites sur le ciel du col du Géant, pendant le séjour mémorable qu'il y a fait, et le ciel de Chamouni et de Genève.

Description d'un diaphanomètre ou d'un appareil propre à mesurer la transparence de l'air. Par M. de Saussure.

Le cyanomètre donne l'effet total des vapeurs et des exhalaisons opaques disséminées dans l'atmosphère depuis l'œil de l'observateur jusqu'aux dernières limites de sa vue ; au lieu que le diaphanomètre est destiné à faire connoître la quantité des exhalaisons qui est contenue dans une partie limitée de l'air qui nous environne. Il seroit difficile de donner dans un extrait une idée des recherches de l'auteur sur cet objet.

Effets chimiques de la lumière sur une haute montagne, comparés avec ceux qu'on observe dans les plaines. Par M. de Saussure.

Un flacon rempli d'acide muriatique oxigéné a été exposé à la lumière sur le col du Géant,

et un autre à Chamouni. Après avoir fait les corrections nécessaires pour la différence de température et de pression, le volume de l'air vital qui s'est dégagé du premier flacon pendant le même espace de tems a excédé l'autre de plus d'un quart. M. de Saussure observe que pour conclure avec certitude que l'intensité de lumière est la seule cause qui ait produit cette différence, il faudroit être assuré que la légèreté de l'air dans la station la plus élevée, n'a pas favorisé le développement du fluide élastique ; mais il croit que cette cause doit avoir peu d'influence sur une nouvelle combinaison chimique qui s'opère dans l'intérieur de l'acide entre la lumière et la base de l'air vital. Il a aussi observé l'effet de la lumière sur différentes couleurs. En général, elles ont éprouvé beaucoup plus d'altération dans un même espace de tems, sur le col du Géant qu'à Chamouni ; mais il y a eu quelques exceptions, dont l'auteur tâche de rendre raison.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Sur l'affinage du métal des cloches, présentées le 17 Mai 1791, au Comité des Monnoies de l'Assemblée Nationale, ainsi qu'à MM. Cadet, d'Arcet et Fourcroy, Commissaires de l'Académie des Sciences;

Par M. PELLETIER.

Au mois de septembre 1790, il fut question à l'Assemblée Nationale, du métal des cloches, et comme on le proposoit pour en faire de la monnoie de cuivre, un membre observa qu'il n'étoit point possible d'amener le métal des cloches à l'état de cuivre pur; c'est-à-dire, de le priver de l'étain et autres métaux que l'on a coutume de lui allier pour le rendre sonore, etc.

Surpris d'une telle assertion, je voulus m'assurer par moi-même s'il ne seroit point possible de faire cette séparation. Mes premiers essais m'ayant donné un résultat satisfaisant, je crus alors devoir en instruire l'Assemblée Nationale, afin de la dissuader de l'erreur où l'on

auroit pu l'entraîner : c'est ce que je fis en lui adressant mon procédé (*a*), et ce fut M. de la Rochefoucaud qui voulut se charger de le lui remettre. Ce procédé fut renvoyé au comité des monnoies.

N'ayant pu présenter à l'Assemblée Nationale que le résultat d'une expérience faite dans un creuset, il me restoit le desir de savoir si le moyen d'affinage que je proposois, pourroit être exécuté en grand, en employant les fourneaux qui sont ordinairement établis pour affiner le cuivre ; c'est ce qui m'a déterminé à aller à la fonderie de Romilly, pour y voir leurs fourneaux, y suivre leurs travaux, y prendre enfin des données plus certaines sur un objet aussi important.

Ils y affinent le plus ordinairement des cuivres qui leur sont envoyés du Pérou, de la Mer-Noire et de Salonique (*b*). Ces cuivres perdent de 11 à 14 par cent. L'on commence par les mettre en fusion dans un fourneau de réverbère ; ils sont ensuite coulés en lingots plats et larges : on fait refondre ces lingots trois ou quatre fois avec les mêmes précautions, et

(*a*) C'étoit en septembre 1790.

(*b*) Je crois que le cuivre du Pérou contient de l'étain.

Digitized by Google

l'on a grand soin de ménager le feu, de manière que le cuivre reste trois ou quatre heures rouge, à chaque opération, avant d'entrer en fusion (*a*). Après ces opérations préliminaires, l'on fait fondre environ 2000 livres de ce cuivre dans le même fourneau; et quand il est fondu, l'on y ajoute environ 1000 livres de cuivre déjà affiné. (Ce sont des rognures de cuivre laminé des travaux précédens) Le tout étant en belle fonte, le maître ouvrier vient l'affiner. C'est ce qu'il fait en jetant dans le bain de cuivre, des charbons de bois brisés et humides, une bûche de bois verd, et il brasse le tout avec de longues barres de fer. Il écume ensuite le cuivre, et c'est alors qu'il s'assure s'il est affiné, ce qu'il reconnoît en en retirant dans une petite cuiller de fer, Il la plonge aussi-tôt dans l'eau, et ensuite ayant donné un coup de ciseau sur le petit culot, il le met dans un étau, et à l'aide d'un marteau, il le rompt. C'est à son aspect qu'il juge si le cuivre est assez affiné, etc. Voilà à peu de chose près le travail employé à Romilly.

(*a*) Ils chargent souvent le fourneau le soir, et un ouvrier entretient un feu médiocre pendant la nuit, et c'est le lendemain de grand matin que l'on augmente le feu, pour faire entrer le cuivre en fusion.

Digitized by Google

Il ne m'a point été difficile d'appliquer la théorie à la manipulation que je viens de rapporter. Si l'on réfléchit sur les diverses calcinations et fusions que l'on fait éprouver au cuivre, l'on conçoit aisément que c'est alors que s'opère la combustion du soufre et la calcination des métaux étrangers qu'il contient, ce qui est particulièrement dû à la grande surface que le cuivre présente à l'air dans cette opération ; aussi pendant tout ce travail l'on sent dans l'atelier l'odeur de l'acide sulfureux : lorsqu'ensuite l'on ajoute à deux milliers de cuivre non affiné, un millier de rognures de cuivre des travaux précédens, c'est étendre d'un tiers les métaux étrangers dont on se propose de débarrasser le cuivre dans l'affinage. L'on y jette ensuite des charbons mouillés, une bûche de bois verd, et la pratique ayant appris l'avantage de ce procédé, nos connoissances chimiques viennent nous apprendre que c'est à la faveur de l'air et de l'humidité contenue dans le charbon et dans le bois verd, que les métaux étrangers au cuivre se calcinent. L'on sait que l'eau que l'on fait passer à l'état de vapeur sur du fer chauffé au rouge, le calcine, et personne ne doute de ce fait.

Maintenant considérons le métal des cloches. C'est ordinairement un alliage de cuivre, d'é-

Digitized by Google

tain, d'antimoine et de zinc ; le cuivre y entre dans la proportion de 80 pour 100 (*a*). Si l'on soumettoit le métal des cloches aux procédés de l'affinage ordinaire, je suis persuadé que par ce simple procédé, l'on parviendroit à en retirer du cuivre pur, ou à l'état de rosette ; et en employant la manganèse (procédé que j'ai donné à l'Assemblée Nationale) je crois que l'on pourra se servir des mêmes fourneaux ; or comme ce moyen s'accorde très-bien avec ceux de l'affinage ordinaire, je ne doute point qu'on ne puisse en faire usage, même pour affiner le cuivre ordinaire ; il procurera une grande économie dans le combustible, et il sera encore beaucoup plus expéditif, avantages bien précieux dans des travaux en grand. Je conçois que l'on pourroit le mettre en exécution de la manière suivante.

L'on chargeroit le fourneau de réverbère de morceaux de cloche ; l'on échaufferoit ensuite suffisamment pour faire entrer le métal en fusion. Alors après y avoir projetté de la manganèse en poudre, l'on brasseroit avec des per-

(*a*) J'ai observé qu'en ajoutant du zinc à un métal composé de cuivre et d'étain, l'on obtenoit un alliage beaucoup plus sonore ; cela me fait croire que les Chinois l'emploient pour faire les instrumens en cuivre que l'on nous apporte de chez eux.

ches de bois ou d'autres instrumens disposés pour cela, et lorsque le bain auroit une parfaite fluidité, l'on écumeroit (*a*). L'on continueroit ensuite à projetter une nouvelle quantité de manganèse, et à écumer jusqu'à ce que le métal fût parfaitement affiné (*b*); ce que l'ouvrier reconnoîtroit par des échantillons qu'il en retireroit de tems en tems. Si l'on avoit des rognures de cuivre, ou des grenailles de tra-

(*a*) Le produit des écumages pourra être fondu dans un fourneau à manche, l'on en retirera un métal blanc et cassant, composé de cuivre et d'étain, l'on trouvera certainement à l'employer dans les arts.

(*b*) M. Fourcroy vient de proposer de substituer à la manganèse, du métal de cloche calciné : son procédé consiste à prendre trois parties de métal de cloches, d'en calciner une partie, de la joindre ensuite aux deux autres que l'on feroit fondre séparément, de brasser le mélange, etc. Cette expérience, que j'ai répétée avec succès dans un creuset (en petite quantité, comme l'a fait M. Fourcroy) vient, à mon avis, à l'appui de ce que j'ai annoncé plus haut, que l'on pourroit affiner le métal des cloches par le procédé ordinaire de l'affinage du cuivre; je suis aussi persuadé que dans le cas où des essais en grand nécessiteroient l'emploi de la manganèse, il n'en faudroit qu'une quantité bien inférieure à celle que j'ai proposée pour des expériences en petit. Peut-être qu'une centaine de livres suffiroient pour l'affinage de 3 ou 4 milliers, et même plus, de métal de cloches.

vaux

vaux précédens, il conviendra de les y ajouter après les premières projections du manganèse, cela donneroit de la fluidité au bain, et faciliteroit l'écumage.

L'on juge bien que c'est en raison de l'*oxigène* qui se dégage du manganèse, que s'opérera la calcination de l'étain. Quant à l'affinage du cuivre ordinaire, de quoi faut-il le purifier? Du soufre et autres métaux plus calcinables que le cuivre ; alors en employant le manganèse, l'oxigène qu'elle fournira, fera brûler le soufre et calcinera les métaux.

Ce n'est pas tout que d'avoir appuyé ce nouveau moyen d'affinage d'un raisonnement séduisant ; il faudroit encore le mettre en pratique en grand. Je laisse ce soin à des personnes à qui ce travail est familier ; il sera même perfectionné dans leurs mains, et c'est d'après leurs résultats que l'on pourra apprécier son utilité. (*a*)

(*a*) M. le rapporteur du comité des monnoies a dit à l'Assemblée Nationale que le comité avoit cru devoir faire exécuter en grand le procédé de M. Auguste (de préférence aux autres procédés qu'on lui avoit présentés) parce que M. Auguste faisoit usage pour son opération d'un ingrédient qui est un des produits de notre industrie (*du sel marin*). Si M. de Cussy eût lu avec attention ce précis que j'ai laissé au comité des monnoies, signé de

MM. les commissaires de l'académie, il y auroit vu que j'y dis positivement que je crois qu'il est possible d'affiner le métal des cloches sans aucune addition, ce qui est encore bien plus économique. Pourquoi donc avoir donné la préférence au procédé de M. Auguste ? Si l'on cherche la réponse dans le rapport de M. de Cussy, l'on y verra que c'est d'après la loyauté de M. Auguste. Est-ce que M. de Cussy auroit oublié l'époque à laquelle j'ai donné mon procédé à l'Assemblée Nationale ? Auroit-il oublié qu'alors un membre venoit de prononcer à la tribune que l'on ne pouvoit rien faire du métal des cloches ? Ignore-t-il que tous les artistes jusqu'à moi, et depuis moi (j'en excepte M. Fourcroy), ont voulu faire de leur procédé un objet de spéculation ? Je laisserai au public impartial à juger quels sont ceux qui doivent avoir quelque prétention à ce que M. de Cussy nomme loyauté. Quant à mon opinion particulière sur le métal des cloches, je ne l'ai point laissée ignorer au comité des monnoies. Je l'ai même communiquée à plusieurs membres de l'Assemblée Nationale. Je crois que l'intérêt de la Nation n'est point de faire faire le départ du métal des cloches; on en retirera un bien meilleur parti en le vendant. L'Assemblée Nationale en est elle-même très-convaincue, puisqu'elle l'à déjà décrété.

Digitized by Google

EXTRAIT D'OUVRAGES NOUVEAUX;

Par M. HASSENFRATZ.

ESSAI *sur l'Orictographie du Derbyshire, Province de l'Angleterre, traduit de l'allemand de M. Ferber*, in-8°. de 96 pages. *Cet Essai fait suite au Voyage sur les côtes septentrionales du Comté d'Amtrim, et se trouve aussi* chez Cuchet, rue et hôtel Serpente.

L'Orictographie de M. Ferber contient des observations sur la géograhie du Derbyshire, la description des grottes naturelles, des sources chaudes et intermittentes du Peack, des carrières et des mines de plomb du Derbyshire que l'on observe en montant le Peack; un extrait de la constitution politique et économique des mines du Derbyshire; la description de l'exploitation des mines de ce pays, des machines que l'on y emploie, de la préparation du minerai, des fonderies de plomb, de cuivre, de la préparation de la calamine; et un court exposé de la manufacture du minium, de la ma-

nufacture de porcelaine de Derby, et des manufactures de fayence.

Ce que M. Ferber a décrit avec attention, la partie sur laquelle il a augmenté nos connoissances, est la description physique de cette province. Il annonce que l'on peut diviser en deux classes les couches de pierre du Derbyshire. La première comprend les couches qui sont communes à tous les pays, et que l'on pourroit nommer *couches anciennes* ou *universelles ;* la seconde comprend les *couches accidentelles*, qui sont toujours au-dessus des couches *anciennes*, et qui varient dans presque tous les pays.

Les couches anciennes se trouvent dans l'ordre suivant : grès, schiste noir argileux ou ardoise, première couche calcaire, première couche de *toadstone*, pierre de crapaud qui tient le milieu entre le jaspe et l'argile endurcie; seconde couche calcaire, seconde couche de *toadstone*; troisième couche calcaire, troisième couche de *toadstone* ; quatrième couche calcaire que l'on a percée jusqu'à quarante brasses de profondeur sans en trouver la fin.

Les couches accidentelles sont, de la marne rouge, du gypse strié, de la mine de fer argileuse, de la manganèse en rognon dans de l'argile, des charbons de terre, du grès feuilleté, du

Digitized by Google

rottenstone, espèce de tripoli chargé de parties calcaires, du tuf, des incrustations.

On trouve dans les couches anciennes, et seulement dans les grès, le schiste et les couches calcaires des mines de plomb et de cuivre. On n'a rencontré encore aucun minerai dans le *toadstone*. La direction des filons est assez constamment du sud-est au nord-ouest. Leurs inclinaisons varient depuis la position horisontale, jusqu'à la position verticale.

Les filons du Derbyshire paroissent être tous des filons fentes qui sont coupés par les couches de *toadstone*, lorsqu'ils se continuent dans plusieurs couches calcaires.

Quoique M. Ferber soit très-concis dans la description physique qu'il donne de la géographie du Derbyshire, il l'est encore beaucoup plus sur les travaux des mines et des manufactures; mais les personnes qui desireront en avoir de plus grands détails, pourront consulter le *Voyage métallurgique de M. Jard*, de l'exactitude duquel M. Ferber s'est assuré. On trouve dans cet ouvrage des gravures très-exactes des machines et des fourneaux dont on fait usage, tant pour l'exploitation et la fonte des mines, que dans les manufactures.

Digitized by Google

Instruction sur l'art de la Teinture, et particulièrement sur la teinture des Laines, par M. Poerner ; ouvrage traduit de l'allemand par M. C...., revu et augmenté de notes par MM. Desmarest *et* Berthollet, *membres de l'académie royale des Sciences*, imprimé par ordre du gouvernement. *A Paris, chez* Cuchet, rue et hôtel Serpente.

M. Poerner a publié en 1772 et 1773, un ouvrage en trois volumes, ayant pour titre : *Chemischiversuche und Bemerkungen zum nutrem der Faberkunst*, dont l'objet étoit de faire connaître la nature des substances colorantes et la variété des nuances que l'on peut obtenir ; cet ouvrage parut si exact à plusieurs teinturiers, qu'ils l'invitèrent à publier un extrait de ses observations. Ce motif a engagé M. Poerner à faire imprimer ce nouvel ouvrage qu'il a enrichi de toutes les observations et les découvertes qu'il a faites depuis 1772, tems pendant lequel il a fait exécuter différentes opérations en grand dans plusieurs ateliers.

L'administration du commerce instruite de l'utilité dont cet ouvrage pouvoit être pour le progrès de l'art de la teinture, en a fait faire

la traduction, et elle a désiré qu'elle fût revue par MM. Desmarest et Berthollet.

Nous ne pouvons que recommander cet ouvrage aux teinturiers; il est tellement plein de faits et d'expériences, que nous n'avons pas cru pouvoir en faire d'extrait.

Voyage à la cote septentrionale du Comté d'Amtrim en Irlande, et à l'isle de Raghery, contenant l'Histoire Naturelle de leurs productions volcaniques, etc. plusieurs observations sur les antiquités et mœurs de ces pays; par M. Hamilton, *membre du collége de la Trinité à Dublin,* in-8°. de 139 pages, *traduit de l'anglais. A Paris, chez* Cuchet, rue et hôtel Serpente.

Le voyage du comté d'Amtrim, fait par M. Hamilton, a pour objet de nous faire connoître plus particulièrement la célèbre chaussée des Geans d'Irlande, amas considérable de basalte prismatique que nous ne connoissons que par la gravure de deux dessins de madame Druy, et le voyage à la côte d'Amtrim du docteur Pockoke.

Cet ouvrage, écrit en forme de lettres, contient des apperçus généraux sur la côte septentrionale du comté d'Amtrim, des observations sur l'organisation du sol et l'arrangement

des productions minérales; les probabilités que l'isle de Raghery tenoit anciennement à l'Irlande; des remarques faites sur l'isle de Raghery; des observations sur les variations dans les marées, les productions de l'isle, le caractère des habitans, les antiquités qui se trouvent dans l'isle; la description de la ville de *Ballycastle*, ses manufactures, ses mines de charbon; la découverte extraordinaire d'une mine de charbon anciennement exploitée; des preuves de l'ancien état de civilisation et des arts en Irlande avant l'invasion des Danois; la description du pont volant de *Rede*, fait de deux cordes sur lesquelles sont attachées des planches; la manière de pêcher sur la côte, et l'adresse singulière d'un barbet pour la pêche des saumons; quelques détails sur les restes de l'ancien état et de l'histoire ancienne de l'Irlande, sur l'invasion des Ecossois, le château de Dunluce, et l'histoire de M. Quillau, seigneur de ce château; sur les avantures d'Adam Morning et de sa famille, habitans du promontoire de Bengore; l'histoire de la chaussée des Géans depuis sa découverte jusqu'à présent; l'opinion des habitans du comté d'Amtrim sur la chaussée; la description et les opinions des savans du seizième siècle sur la chaussée; et les recherches des savans du dix-huitiè

me siècle sur le même sujet; la description de l'histoire naturelle des basaltes prismatiques de la côte d'Amtrim; les caractères extérieurs de la chaussée des Géans, des promontoires de Bengore, de Fairhead, etc. etc. l'analyse des basaltes, l'exposition des propriétés les plus remarquables de cette substance d'après ses principes constituans; le magnétisme des promontoires de la côte d'Amtrim; les conjectures palpables sur la formation et l'arrangement des basaltes; les variétés des basaltes pour le volume et l'articulation; et la description des substances minérales qui se trouvent pour l'ordinaire avec le basalte; la théorie volcanique du basalte; les argumens que fournissent la nature et la propriété de cette pierre, de même que les substances minérales qui se trouvent avec elles; les phénomènes qu'offrent les contrées basaltiques; les argumens dérivés de ces élémens, qui probablement nourrissent le feu des volcans; les objections que l'on a faites à la théorie volcanique du basalte, et les réponses à ces objections.

Tel est en abrégé le contenu de ce voyage décrit en douze lettres. Mais ce qui intéresse réellement le naturaliste, est la description des basaltes, et tout ce qui y a rapport.

M. Hamilton observe que tous les basaltes

Digitized by Google

de ce pays, qui occupent une étendue de 15 milles de long sur 2 milles de larges, sont posés sur des bancs calcaires et de sables; que ces basaltes avec des articulations, ont quelquefois jusqu'à trois pieds de haut et un pied de diamètre; que l'on en trouve cependant qui ont jusqu'à cent pieds de longueur sur cinq pieds de diamètre, mais que ces colonnes basaltiques n'ont point d'articulations déterminées comme les premières.

Des colonnes sont des prismes réguliers depuis quatre jusqu'à huit faces; les prismes hexagones y sont les plus communs; quoique M. Faujas se soit donné beaucoup de peine pour découvrir des prismes ennéagones dans le Vivarais, on n'en a jamais trouvé a la chaussée des Géans.

Les colonnes de la chaussée des Géans dispersées sur les bords de la mer, sont pour la plupart verticales, quoique l'on en trouve plusieurs dans une position oblique, et même courbées irrégulièrement.

Nous croyons inutile de rapporter ici les produits analytiques de ces basaltes, parce que l'auteur n'en a point obtenus de nouveaux, et qu'il s'est contenté de citer ceux de Bergmann que tous les minéralogistes connoissent.

Les substances minérales que l'on trouve

Digitized by Google

parmi ces basaltes, sont de l'oxide rouge de fer en couches considérables, de l'oxide brun de fer, de la stéatite verte, de la zéolite d'un blanc sale cristallisée en rayon divergent, du pépérino, des pierres-ponces.

On trouve aussi adhérens aux basaltes, mais provenans des substances étrangères, de la craie, des silex, du grès, du charbon de terre, du sulfate de fer, du phosphate de chaux.

M. Hamilton examine la grande discussion sur la formation des basaltes par le feu ou par les eaux. Mâis en considérant que l'analyse du basalte et des laves a beaucoup d'analogie; que le fer qui se trouve dans le basalte, y est à l'état métallique (*a*); que le basalte est fusible *per se* comme les laves; que le basalte s'étant incorporé les matières étrangères qui sont à leur base, prouve qu'il a été fluide; que les substances minérales que l'on trouve

---

(*a*) M. Hamilton conclut que le fer est à l'état métallique dans les basaltes à cause de sa propriété d'attirer le barreau aimanté; non seulement cette propriété ne prouve rien par rapport à l'état du fer, puisque plusieurs oxides de fer attirent aussi le bareau aimanté, mais encore la dissolution du basalte dans l'acide sulfurique qui se fait sans laisser dégager de gaz hydrogène, prouve que le fer n'est pas dans le basalte à l'état métallique. (*Note de M. Hassenfratz*)

Digitized by Google

dans le voisinage du basalte, portent des caractères qui indiquent l'action du feu; et qu'enfin le basalte des côtes d'Amtrin contient de la zéolite, des cristaux de schorl, du pépérino, des ponces, comme les substances volcaniques du Vésuve, de l'île de Bourbon, de l'Ethna, de l'Hécla; et en observant en outre que l'on trouve des basaltes dans le voisinage des trois premiers volcans, M. Hamilton conclut que les basaltes sont des produits volcaniques.

Il examine ensuite les différentes objections que l'on a faites à la théorie volcanique des basaltes, et il combat ces objections. Mais nous observerons que malgré l'avantage que M. Hamilton paroît remporter dans son ouvrage en faveur de l'origine volcanique des basaltes, cette grande question agitée en Allemagne depuis très-long-tems, attaquée et combattue continuellement par des minéralogistes célèbres, reste encore dans tout son entier.

Digitized by Google

LETTRE

Aux rédacteurs des Annales de Chimie.

DANS l'extrait très-exact que M. Haüy a donné (*Ann. de Chimie*, Mai 1791) de l'ouvrage de M. Werner sur les caractères extérieurs des fossiles, j'ai vu avec plaisir qu'il rendoit une justice bien méritée au travail du célèbre professeur de Freyberg. L'approbation d'un savant aussi distingué que M. Haüy est bien propre sans doute à détruire les critiques mal fondées de quelques personnes, et à faire adopter en France une manière de décrire et de caractériser les fossiles, qui a infiniment contribué aux progrès de l'orictognosie en Allemagne. J'ose croire qu'une fois qu'on aura bien saisi cette méthode, l'usage fera bien mieux sentir encore combien elle étoit nécessaire. Car enfin nous avions une langue pour la botanique et pour les différentes parties de la zoologie, mais nous n'en avions point pour l'orictognosie, pour une science où elle étoit d'autant plus importante, qu'il étoit plus difficile de déterminer les espèces avec exactitude.

Cependant M. Haüy ne paroît pas aussi con-

ducteur a rendues par *formes primitives.* Mais il est évident que M. Haüy a attaché une toute autre idée au mot de *forme primitive.* Ce qu'il entend par-là (*a*) est la forme la plus parfaite dans laquelle *une même espèce de fossile* peut se cristalliser : ce n'est pas cependant celle qu'il prend le plus ordinairement ; elle n'a lieu que quand ses molécules intégrantes sont dans l'état le plus favorable à leur cristallisation ; mais on peut la trouver ou par une division mécanique dans les cristaux qui en sont susceptibles, ou par certaines régules dans ceux qui sont trop durs pour être divisés.

Les formes fondamentales peuvent servir indifféremment pour toutes les espèces de fossiles, parce qu'elles ne sont pour ainsi dire que des points de comparaison, et servent uniquement à représenter dans notre esprit l'assemblage des différentes faces d'un cristal, de manière à ce que nous puissions le reconnoître facilement.

Les formes primitives au contraire sont essentielles à chaque espèce, elles forment

(*a*) *Essai d'une théorie snr la structure des cristaux*, pag. 49 et suiv. Voyez aussi l'introduction de cet ouvrage.

comme

comme un noyau dans toutes les cristallisations d'un même fossile, et varient ordinairement selon sa nature. Enfin, tout ce qui diffère dans une même espèce de sa forme primitive, est regardé comme *forme secondaire*. Ainsi, telle forme primitive dans une espèce, sera secondaire dans une autre, *et vice versâ*. On a, par exemple, le *cube* qui est forme primitive dans le sel marin, tandis qu'il n'est que secondaire dans le spath fluor, au lieu que les formes fondamentales seront toujours et dans tous les cas formes fondamentales.

M. Werner a multiplié les formes fondamentales, parce qu'il est bien plus aisé d'y rapporter les différentes cristallisations. Il suppose que dans un même fossile, elles peuvent passer de l'une dans l'autre, mais cela veut dire seulement que suivant le nombre et la grandeur des différentes faces, on peut rapporter la figure du cristal tantôt à l'une, tantôt à l'autre des formes fondamentales dans une même espèce.

Enfin, répétons-le encore, le but de M. Werner n'est que de *peindre la forme du cristal* que nous voyons, ou des diverses cristallisations d'une espèce telles qu'elles se présentent à nos yeux, sans les altérer en aucune manière, et sans chercher les loix de la na-

Digitized by Google

ture dans la formation ou la structure de ces cristaux.

Il s'agit maintenant de savoir si l'on doit décrire les cristaux par leur *forme fondamentale* ou par leur *forme primitive*; par celle qui se présente toujours, ou par celle qui ne se présente que rarement; par la méthode qui est à la portée de tout observateur exact, ou par celle qui demande des recherches très-délicates, et souvent des connoissances mathématiques; par celle qui peint à votre imagination l'objet tel que vous le voyez, ou par celle qui vous ramène soit au moyen des sections réelles, soit par des abstractions à une forme simple (plus ou moins difficile à saisir) pour vous conduire ensuite à la figure que vous voyez par une voie spéculative, et qu'il n'est pas donné à tout le monde de trouver facilement. Sans doute il est important de connoître la forme primitive d'une cristallisation, mais convenons qu'elle doit être indépendante de la description extérieure de ce fossile; convenons qu'elle doit être réservée pour compléter nos connoissances sur les cristaux, en nous dévoilant leur structure et la théorie de leur formation.

Examinons maintenant plus particulièrement les objections de M. Haüy. Il critique la

Digitized by Google

manière de reconnoître la *forme primitive*, au moyen du prolongement des faces les plus près du centre. Mais si ce n'est pas toujours un bon moyen de déterminer la forme primitive, telle que M. Haüy l'a définie, on ne peut disconvenir qu'il ne soit très-bon pour reconnoître la forme fondamentale; d'ailleurs ce n'est pas le seul que M. Werner emploie, comme nous le ferons voir ailleurs.

M. Werner a défini les figures fondamentales comme étant des corps réguliers, mais il n'a pas prétendu qu'elles se trouvassent géométriquement telles dans la nature. Les exemples qu'il en donne sont des à peu-près qui doivent paroître réguliers à l'œil nu et sans le secours d'aucun instrument. Il est vrai que l'on pourroit ajouter la mesure des angles aux caractères extérieurs des cristaux, mais cette mesure n'est elle pas plus utile pour la théorie de leur structure que pour leur description ?

Quant au reproche que M. Haüy fait à M. Werner d'avoir rangé le SPATH CALCAIRE RHOMBOÏDAL parmi les cristaux cubiques, c'est une faute du traducteur qui a rendu le mot *achteck* par *cube*, tandis qu'il auroit dû dire *hexaëdre*, ce qui comprend l'hexaëdre régulier appelé cube, et l'hexaëdre obliquangle ou *rhomboïde*.

Digitized by Google

Je n'entrerai pas dans de plus grands détails sur cet objet dans ce moment ; j'ajouterai seulement que M. Werner connoît maintenant la cristallographie de M. Romé de Lille, qu'il a même été en correspondance avec son savant auteur ; qu'il connoît aussi les ouvrages de M. Haüy dont il fait grand cas. Mais en rendant justice aux travaux de ces savans, il n'a fait que très-peu de changemens à sa manière de décrire les cristaux, parce que son but n'étoit que de *décrire*, et qu'après en avoir fait longtems l'objet de ses méditations, sa méthode lui a paru la plus simple et la plus facile. Il n'en est pas de même des autres caractères extérieurs, M. Werner y a fait des additions très-considérables, et il les a infiniment perfectionnés. Comme il étoit important de faire connoître ces changemens, je me suis occupé avec M. le professeur Struve d'une *Exposition succincte du systême des caractères extérieurs des fossiles*, tel que M. Werner l'enseigne dans ses cours. C'est à Freyberg, sous les yeux de M. Werner lui-même, que cet ouvrage, qui va paroître, a été rédigé. Il contiendra la dénomination françoise, latine et allemande de chaque caractère, sa définition et les exemples les plus propres à le faire connoître, ensorte qu'il forme-

ra un vrai manuel pour l'orictognoste. Je ne puis mieux terminer cette lettre, qu'en donnant un exemple de la manière dont M. Werner décrit les fossiles cristallisés, afin que ceux qui seront au fait de son langage puissent juger des avantages de sa méthode. Je choisis la description du grenat telle qu'il l'a publiée dans sa traduction de Cronstedt.

Description extérieure du Grenat.

Le grenat se trouve rarement de couleur *noire ;* il est ordinairement d'un ROUGE BLEUATRE *foncé*, tomb nt un peu dans le *noir*, et d'un ROUGE DE SANG. Il est aussi quelquefois *brun*, souvent VERT D'OLIVE et VERT DE POIREAU ; enfin très-rarement *jaune*.

Il ne se présente pas seulement *massif*, *disséminé* et en GRAINS PRESQUE RONDS, mais aussi en très-grande quantité CRISTALLISÉ. On en a cinq sortes de cristallisations :

1°. Le *prisme sexilatère* appointi aux deux bouts par trois faces, les faces des pointemens posées sur des bords latéraux alternans. Il y a en tout douze faces. Elles sont rhomboïdales, et pour la plupart égales entr'elles. Ce cristal se trouve quelquefois grand, souvent de moyenne grandeur, mais ordinairement petit. Il est le plus commun de tous.

Digitized by Google

2°. La cristallisation précédente avec tous les coins tronqués. Elle a trente-six faces. Les faces des pointemens sont étroites et hexagones. Je n'en ai trouvé que des petits cristaux. Elle est plus rare.

3°. *La double pyramide octolatère*, dont chaque bout pointu a un pointement un peu obtus à quatre pans. Ce cristal a vingt-quatre faces, qui sont aussi assez égales entr'elles, et toutes de trapèzes. Les faces des pointemens sont posées sur les bords latéraux alternans. Je l'ai seulement trouvé en petits cristaux.

4°. La cristallisation précédente avec les coins supérieurs, entre les faces des pointemens et les latérales, tronqués. Ce cristal a trente-deux faces. On le trouve de moyenne grandeur et petit. Cette cristallisation et la précédente ne sont pas fort rares.

5°. *La double pyramide quadrilatère* (octaëdre). Je l'ai seulement vue en cristaux de moyenne grandeur. Elle est la plus rare.

Les auteurs parlent encore, à la vérité, de plusieurs cristallisations du grenat, mais il ne s'en est point présenté d'autres sous mes yeux. On trouve tous ces cristaux séparément incorporés dans d'autres espèces de pierres.

La surface extérieure est quelque peu iné-

gale dans les grains ronds, *lisse* chez la plupart des cristaux, mais cependant quelquefois striée en diagonale dans la première cristallisation.

Leur éclat extérieur est indéterminé.

A l'intérieur, ils sont, pour la plupart, ECLATANS, de même aussi simplement peu ECLATANS. Mais les cristaux tout-à-fait transparens sont *très-éclatans*.

La cassure du grenat es le plus ordinairement ANGULEUSE. Elle s'approche pourtant aussi quelquefois de la concoïde, quelquefois de l'écailleuse, et même le grenat entièrement transparent est déjà tout-à-fait CONCOÏDE.

Le grenat massif se présente en très-grande quantité à pièces séparées, grenues à GRANDS et PETITS GRAINS qui se séparent facilement les unes des autres; mais ce fossile est aussi quelquefois sans pièces séparées comme le grenat cristallisé, et celui en grains qui n'en ont jamais.

Il se brise en fragmens indéterminés à bords assez aigus.

C'est seulement le grenat rouge de sang, et quelquefois le rouge bleuâtre que l'on trouve transparent; les autres sont ou TRANSLUCIDES ou TRANSLUCIDES AUX BORDS, et le noir, souvent aussi le brun, sont entièrement *opaques*.

Digitized by Google

Il est DUR. Cependant le transparent l'est plus que le quartz. Les autres le sont moins que lui. Le toucher est entièrement *maigre*, et presque *froid*. Il est PESANT, néanmoins pas à un haut degré.

J'ai l'honneur d'être, etc.

J. P. BERTHOUT VAN BERCHEM.

Beaulieu, près de Lausanne, le 25 juin 1791.

SUR *la fabrication du Phosphate de soude*;

Par M. HASSENFRATZ.

L'USAGE du phosphate de soude est devenu si général en Angleterre, que les chimistes se sont occupés des moyens de l'obtenir en grand au meilleur marché possible. M. le docteur Péarson qui a introduit un des premiers ce purgatif, m'a dit qu'il l'obtenoit en très-beaux cristaux, en retirant directement l'acide phosphorique des os, par le moyen de l'acide sulfurique, et en saturant cet acide phosphorique de carbonate de soude très-pur; que la seule précaution nécessaire étoit de ne point mettre une surabondance d'acide sulfurique, et d'attendre que le sulfate de chaux soit précipité, sans quoi le sel obtenu seroit un mélange de phosphate et de sulfate de soude, et de sulfate de chaux.

Digitized by Google

La proportion que le docteur Péarson a employée jusqu'à présent, et qui lui a parfaitement réussi, est de verser 6 livres d'acide sulfurique du commerce sur 9 livres d'os calcinés et pulvérisés.

Aussi tôt le mélange, l'acide sulfurique se porte sur la chaux, partie constituante des os, forme du sulfate de chaux avec cette terre, et l'acide phosphorique qui y étoit combiné auparavant, devient libre.

On verse dans ce mélange un peu d'eau, on laisse reposer le tout, afin que le sulfate de chaux suspendu se précipite, et l'on décante l'acide phosphorique que l'on sature de carbonate de soude très-pur.

En général, la quantité de phosphate de soude obtenue, est à-peu-près égale à la quantité de carbonate de soude employée. A Londres, ce sel se vend environ 2 schellings la livre, ou 48 sols de France.

La manière ordinaire de prendre ce purgatif est de le mettre dans du bouillon à la place de sel marin ; il n'a aucun goût médicinal, il purge doucement, et produit de très-bons effets.

Digitized by Google

ANALYSE

Du Carbonate de Barite natif des mines de Zmeof, dans les monts Altaï, entre l'Ob et l'Irtiche, en Sibérie ;

Par M. PELLETIER.

La combinaison simple et naturelle de l'acide carbonique avec la barite, est connue depuis quelques années ; c'est le docteur Withering qui le premier l'a trouvée dans les mines d'*Alstonmoor* en Angleterre : il en donna alors l'analyse, et MM. Sage et Fourcroy l'ont ensuite confirmée ; mais je ne sache point que personne ait fait mention, depuis le docteur Withering, de l'existence de cette substance dans d'autres endroits ; cependant je crois que l'on doit la rencontrer fréquemment, surtout dans le pays à mine, où on la confond vraisemblablement avec le spath pesant (sulfate de barite). Il m'a donc paru important de faire connoître le carbonate de barite de Sybérie ; je sais bien qu'une telle analyse ne présentera rien de piquant aux chimistes, mais elle réveillera l'attention des minéralogistes sur des produits avec lesquels ils ne sont pas encore bien familiarisés.

Cette substance a été rapportée de Sybérie par M. Patrin, et elle fait partie de sa précieuse collection. M. Patrin n'en avoit malheureusement récolté qu'un seul échantillon, mais comme il est bien convaincu qu'un morceau dont l'analyse n'est point connue, n'a aucun mérite dans un cabinet, il s'est décidé d'après cette considération, non à rejetter ce morceau, mais à en détacher quelques fragmens, en assez grande quantité néanmoins pour en pouvoir bien constater la nature.

Cette pierre, dit M. Patrin, se trouve dans le filon d'or et d'argent de Zmeof dans les monts Altaï, entre l'Ob et l'Irtiche en Sybérie.

« Cette substance, extrêmement compacte » et demi-transparente a la couleur de la corne; » elle offre un tissu fibreux, et se divise en la» mes peu régulières; selon la direction de ses » fibres; la cassure transversale a un coup» d'œil gras, et offre une forme concave et » convexe comme les substances silicieuses; à » l'extérieur les fibres qui composent son tissu, » se trouvent quelquefois de longueur inégale, » et présentent divers faisceaux, séparés par » de petits intervalles qui lui donnent une ap» parence cellulaire; mais cet accident ne lui » est point essentiel ».

Digitized by Google

Cette substance n'est point sensiblement soluble dans l'eau distillée.

L'on n'en retire point de l'acide carbonique en la distillant sans intermède.

Sa couleur est un peu plus jaunâtre que ne l'est celle du carbonate de barite d'*Alston moor* en Angleterre, mais elle l'est moins que celle du carbonate de barite que l'on trouve en Angleterre, à *strontran-argylisbere* (*a*); sa pesanteur spécifique diffère peu de celle du carbonate de barite de *strontran-argylishere* qui est de 42382.

Il se dissout parfaitement, mais lentement dans de l'acide nitrique affoibli ; et la dissolution évaporée fournit des cristaux octaëdres de nitrate de barite.

Il se dissout de même dans l'acide muriati-

(*a*) Il y a plus de trois ans que M. Gréville me donna ce morceau. J'en fis alors l'analyse, et si je ne l'ai point rendue publique, c'est qu'elle ne m'avoit fourni rien de particulier : j'observerai seulement que le carbonate de barite de *strontran argylishere* se trouve au-dessous d'un spath calcaire à dent de cochon sous la forme de prismes agglutinés adossés horisontalement au spath calcaire. Ces prismes m'ont paru avoir une forme hexagone, et ils ont des stries parallèles ; les sommets de ces prismes paroissent tronqués.

Digitized by Google

que affoibli, et évaporant la dissolution, j'ai obtenu du muriate de barite.

J'en ai aussi traité 200 grains avec du vinaigre distillé, et j'ai eu l'attention de recueillir le gaz qui se dégageoit dans cette dissolution, à la faveur d'une vessie que j'avais adaptée au bec du matras.

Ayant examiné le gaz obtenu, j'ai observé qu'il précipitoit l'eau de chaux, qu'il rougissoit la teinture de tournesol, que l'eau l'absorboit, qu'il neutralisoit les alcalis caustiques. Il ne différoit point de l'acide carbonique.

Ces expériences démontrent assez clairement que cette substance est du vrai carbonate de barite.

En annonçant aujourd'hui le carbonate de barite dans la collection de M. Patrin, j'ajouterai qu'on y trouve beaucoup d'autres morceaux nouveaux, dont ce minéralogiste consacrera quelques échantillons, surtout de ceux qu'il jugera les plus essentiels à connoître; tel a été le carbonate de barite que M. Patrin m'a engagé à examiner, l'ayant déjà caractérisé, d'après son aspect extérieur, qu'il trouvoit analogue au carbonate de barite d'Angleterre qu'il avoit vu dans mon cabinet.

Digitized by Google

OBSERVATIONS and EXPERIMENTS for investigating the chemical history of the tepid Springs of Buxton, etc. c'est-à-dire, *Observations et Expériences pour servir à l'histoire chimique des Fontaines tièdes de Buxton*, 2 vol. *in*-8°. par M. GEORGE PÉARSON, *Docteur en Médecine, du Collége des Médecins de Londres, Médecin de l'Hôpital Saint-Georges, Membre de la Société Royale de Londres, etc.*

Extrait par M. HASSENFRATZ.

LES fontaines de Buxton jouissoient déjà d'une grande réputation du tems des Romains ; on leur attribuoit la propriété de guérir un grand nombre de maladies par l'usage extérieur de leurs eaux.

Les eaux sont limpides, sans goût, sans couleur, sans odeur, mais remplies de bulles d'air qui se dégagent sans cesse.

Les eaux de Buxton sont plus légères que les eaux des fontaines ordinaires, et cela parce qu'elles ne tiennent en dissolution que $\frac{1}{3840}$ de leur poids de matières étrangères, et ces substances sont du carbonate de chaux, du sulfate

de chaux et du muriate de soude. Le carbonate de chaux fait à lui seul les trois quarts du tout.

L'eau de ces fontaines tient en dissolution trois sortes de fluides élastiques, du gaz acide carbonique, du gaz oxigène, et du gaz qui a paru être du gaz azote. Quatre-vingt-dix pouces cubes d'eau ont donné quinze pouces cubiques du premier gaz, et un pouce cubique de chacun des deux autres.

M. le docteur Péarson a donné à ces eaux le nom de tièdes de préférence à celui de chaudes ou de thermales, parce que leur température habituelle est de + 22 degrés du thermomètre de Réaumur, ou 81°.5 du thermomètre de Farenheit.

Indépendamment des gaz que l'on retire de ces eaux par l'analyse, on peut encore en obtenir séparément une quantité considérable qui se dégage spontanément en bulles plus ou moins grosses du fond des bassins de différentes fontaines. Ce gaz diffère sensiblement de celui que donne l'analyse des eaux; car ce dernier est, comme nous l'avons déjà dit, un mélange de gaz acide carbonique oxigène et azote, tandis que le fluide élastique qui se dégage spontanément des eaux de Buxton est du gaz azote, ou un air nouveau qui a toutes ses propriétés.

Nous ne connoissons jusqu'à présent d'autre

Digitized by Google

fluide élastique dégagé spontanément des eaux que le gaz acide carbonique. Celui des eaux de Buxton est donc une nouvelle découverte qui pourra déterminer les personnes qui s'occupent de l'analyse des eaux, à mettre plus de soin dans la détermination des fluides élastiques qui se dégagent, et qui engagera les médecins à examiner plus attentivement l'effet des différens gaz dans l'économie animale.

Des différentes expériences que le docteur Péarson a faites sur ces eaux, il conclut, 1°. qu'elles ne contiennent rien de particulier qui puisse produire des effets médicinaux dans l'estomac, si ce n'est le gaz azote qui se sépare abondamment des bains, auquel il attribue les maux de tête fréquens que les malades ont pendant leur usage.

2°. Que plusieurs effets dans l'estomac peuvent être attribués à la température de l'eau.

3°. Que d'autres effets dépendent de la pureté de l'eau.

4°. Que la température des eaux de Buxton les rend très-efficaces comme toniques dans plusieurs maladies chroniques, car les bains de fontaine sont trop froids pour produire cet effet sur les corps afsoiblis et irritables, aussi les eaux de Buxton sont les bains les plus agréables de la nature.

M. le

Digitized by Google

M. le docteur Péarson vient de publier une nouvelle brochure sur les eaux de Buxton, dans laquelle il propose de rendre ces eaux plus efficaces, en y mêlant une quantite de gaz azote plus considérable; gaz que l'on peut facilement obtenir des bains par le moyen d'une bouteille et d'un entonnoir. Il propose encore de faire de l'eau de Buxton artificielle, en combinant du gaz azote avec de l'eau distillée qui contiendroit déjà les autres substances trouvées par l'analyse.

EXAMEN CHIMIQUE DU FOIE DE RAIE,

(*Raya batis*, Linn.)

Par M. VAUQUELIN.

IL n'est personne qui ne sache combien est volumineux le foie de raie en comparaison des autres viscères, tels que le cœur, l'organe respiratoire, etc.; qui ne sache combien sont délicats et tendres la structure et le tissu de cet organe; qui n'ait apperçu même à l'œil combien il a le caractère gras: celles qui spécialement sont livrées par état à la préparation des

alimens, connoissent bien tous ces caractères; elles ne peuvent pas ignorer, par exemple, qu'en faisant cuire cette matière dans l'eau, il en sort une grande quantité d'huile qui reste liquide à la température ordinaire de l'atmosphère.

La couleur du foie de raie est grise, légèrement rosée lorsqu'elle est fraîche; il y en a de plusieurs couleurs très-différentes, cela varie beaucoup.

Sa saveur est huileuse et salée, son odeur est marécageuse, et plus ou moins analogue à celle qui se répand dans les poissonneries de poisson de mer.

Première Expérience.

Un morceau de foie de raie, jeté dans l'eau bouillante, et laissé dans ce liquide pendant quelques minutes, reste sans se diviser, en une seule masse qui acquiert même de la consistance et de la solidité. Dans cette opération, la chaleur et la force qui rapprochent les molécules du foie de raie, en expriment une huile légèrement jaune, qui reste liquide à la température de 10 degrés. Le foie de raie diminue de volume, mais sa forme ne change pas, si on ne le fait pas bouillir trop long-tems.

Digitized by Google

Seconde Expérience.

Une once 4 gros ½ de foie de raie, broyés dans un mortier de marbre, se sont réduits très-facilement en une espèce de bouillie par l'action du pilon; on voyoit manifestement à la surface de cette matière des gouttes d'huile blanche; on a ajouté 4 onces d'eau distillée froide; les matières se sont combinées assez facilement, et elles ont pris une couleur blanchâtre; mais étendues d'une plus grande quantité de ce liquide, elles sont devenues du plus beau blanc de lait, ou à peu-près comme de l'orgeat très-étendu d'eau. On a passé la liqueur dans un tamis de soie très-fin, et cependant il n'est rien resté de la matière hépatique, si ce n'est la membrane du péritoine qui le recouvroit, et quelques portions du foie lui-même qui avoient échappé à l'action du pilon, mais qui se réduisoient en lait. Quelques heures après il est venu nager à la surface de l'émulsion du foie de raie avec l'eau, une espèce de crême jaunâtre, et assez semblable à celle qui se forme sur du lait étendu d'eau ou sur une émulsion d'amande; c'est sans doute une portion d'huile qui se sépare et emporte avec elle une petite quantité de parenchyme. Cette émulsion est décomposée

par les acides, même les plus foibles, qui la réduisent en petits grumeaux qui se séparent de la liqueur claire et qui vont occuper la partie supérieure, comme cela a lieu dans la décomposition des savons par les acides.

On a recueilli cette crême, et on l'a agitée pendant long-tems dans un mortier de marbre avec un pilon de bois. Cette manœuvre n'a point fait sortir de là, un beurre comme cela a lieu pour le lait de vache, mais une huile, à la vérité plus épaisse que celle qui a été extraite par l'action du feu dans une des expériences suivantes. La partie parenchymateuse et albumineuse s'est prise en grumeaux qui sont devenus bruns à l'air. Le papier bleu de mauves étoit verdi par cette dissolution, et celui de tournesol qui avoit été rougi par le vinaigre, a été ramené à sa première couleur. On verra plus bas que la cause de l'alcalinité de cette liqueur tient à l'ammoniaque, provenant d'un commencement d'altération qu'avoit déjà subi le foie de raie depuis la mort de cet animal.

Troisième Expérience.

Le papier sur lequel le foie de raie a séjourné devient huilé et transparent absolument comme quand on a répandu de l'huile

Digitized by Google

à sa surface ; ceci indique une nature très-huileuse du foie de raie. Il est bien vrai, comme nous l'avons soupçonné plus haut, que la propriété alcaline du foie de raie étoit due à de l'ammoniaque, car le papier de tournesol rougi par le vinaigre, et remis à sa première couleur par cette substance, est redevenu rouge à l'air au bout de quelques heures, c'est-à-dire, quand l'ammoniaque a été dissipée, aussi le charbon de foie brûlé dans un creuset ne contenoit rien d'alcalin, comme on le verra plus bas, ce qui seroit arrivé s'il eut contenu de la soude ; cette ammoniaque s'y étoit formée par un commencement d'altération.

Quatrième Expérience.

On a pris 4 onces de foie recouvert de sa membrane, on les a écrasées dans un poëlon de fayance avec une cuiller d'étain, et on a chauffé légèrement : aux premiers degrés de chaleur la matière s'est prise en grumeaux desquels il se séparoit une grande quantité d'huile légèrement jaune ; on a continué de chauffer très-doucement jusqu'à ce qu'il cessât de s'élever des vapeurs aqueuses, alors on a passé l'huile au travers d'un linge fin, et par une forte pression on a séparé la plus

Digitized by Google

grande partie de cette substance d'avec le parenchyme ; celui-ci étoit, comme on l'a dit plus haut, divisé en grumeaux d'une couleur un peu brune; ils pesoient 4 gros 36 grains, mais il contenoit encore beaucoup d'huile qu'il étoit impossible de faire sortir, et par conséquent impossible à estimer ; l'huile qui a passé à travers le linge, pesoit 1 gros 7 grains. En réunissant les deux poids de l'huile et du parenchyme, nous avons 2 onces 3 gros 36 grains ; d'où il est clair qu'il y avoit 1 once 4 gros 36 grains d'eau ; on pourroit y ajouter quelques atômes d'ammoniaque qui se sont volatilisés au commencement de l'opération ; mais c'est si peu de chose, qu'on ne croit pas devoir en parler dans l'évaluation des principes secondaires du foie de raie.

Cinquième Expérience.

On a mis les 4 gros 36 grains de parenchyme du foie dont on avoit extrait l'huile par la chaleur, dans un creuset d'argile, et on l'a fait brûler à l'air libre. Après la combustion du charbon, on a eu 8 grains d'une matière blanche à demi fondue, et qui étoit légèrement adhérente aux parois du creuset. On a mis cette matière avec de l'acide muriatique ; à l'instant de l'effusion de l'acide,

Digitized by Google

il s'est dégagé une odeur sulfureuse, et bientôt la liqueur a pris une couleur légèrement jaune, mais il ne s'est produit aucune effervescence. On a mis de l'eau de chaux dans cette liqueur, et il y a eu un précipité floconeux blanc très-abondant; l'ammoniaque y a aussi produit un précipité qui étoit du phosphate de chaux. Les cendres du foie de raie sont donc du véritable phosphate de chaux.

Sixième Expérience.

On a pris 2 gros d'huile de foie de raie, et on a versé par-dessus de l'acide muriatique oxigéné jusqu'à ce qu'elle cessât de lui faire perdre son odeur sur le champ, c'est-à-dire, jusqu'à l'époque où elle a été saturée d'oxigène comme huile, et sans être séparée en ses principes. Cette huile est devenue blanche comme de la graisse, son épaisseur a été aussi augmentée; elle étoit à peu-près semblable à celle de la cire qu'on a tenue pendant quelques tems entre les doigts.

Septième Expérience.

Environ douze heures après l'extraction de l'huile de foie de raie, on a soufflé à sa surface, on a apperçu qu'en continuant cette insufflation, il se formoit une pellicule blanche

Digitized by Google

opaque qui se divisoit ensuite en petites lames qui se mêloient avec l'huile, et y formoient comme autant de corps étrangers. Cette huile répandue en couches minces sur un vase de verre s'épaississoit bientôt après, et devenoit opaque. On a remarqué que cette pellicule et ces corps blancs et opaques qui se sont rassemblés au fond de l'huile sont des globules d'eau emportée par l'air expiré, chacun de ces globules d'eau, quoique défendu du contact de l'air par une couche d'huile, s'est entouré de *byssus septica* de Linnæus. Comment la semence ou le germe de cette plante a-t-elle été portée dans cette humidité? vient-elle de la poitrine, de l'air expiré ou de l'huile? Ce ne peut pas être dans l'air atmosphérique qu'elle a été prise après l'expiration, car elle a été poussée par un tube de verre très-étroit.

Ces expériences prouvent d'une manière bien directe que le foie de raie contient plus de la moitié de son poids d'huile toute formée entre ses molécules. La liquidité de cette substance grasse démontre combien la respiration très-bornée chez ces animaux influe sur la consistance de leurs parties, et spécialement sur le caractère de la graisse. Le foie des hommes et des quadrupèdes présente aussi quel-

Digitized by Google

quefois lorsqu'on le coupe ou qu'on le déchire, des traces d'huile, mais il s'en faut de beaucoup qu'elles soient aussi abondantes que chez les animaux amphibies nageans. Dans certaines maladies du bas-ventre, dans les maladies du foie, ce viscère, comme l'ont remarqué les médecins, se gonfle, devient presque blanc, ou plutôt gris comme celui de la raie, et prend enfin un caractère très-gras.

Les foies des volatils, et sur-tout des oies, qu'on expose à une haute température, et qu'on nourrit avec du lait, prennent aussi ce caractère; il est vraisemblable que le sang en passant dans le systêmes des artères mésentériques, spléniques et hépatiques, et ensuite dans les divisions de la veine-porte subit de grands changemens dans sa nature intime, soit comme l'ont dit les physiologistes, qu'il dissolve de la graisse dans le bas-ventre, ce qui n'est guère probable, soit plutôt qu'en parcourant ces différentes régions avec beaucoup de lenteur, le carbone qu'il contient s'empare à lui seul de l'oxigène qui n'a été pour ainsi dire qu'interposé entre les molécules de tous ses principes dans les poumons par la respiration, et que par conséquent étant très-long-tems à regagner la poitrine, il prenne un caractère gras par la surabon-

dance de l'hydrogène, et la communique aux organes qu'il nourrit, et dont il répare les pertes (*a*). Si cet effet a lieu chez les hommes et les quadrupèdes dont la respiration est très-grande, dans les vaisseaux desquels le sang circule avec rapidité, il doit être infiniment plus marqué dans ces animaux singuliers, et pour ainsi dire horribles, comme le dit Linnæus, qui peuvent vivre pendant long-tems dans la fange ou la bourbe la plus infecte sans respirer, et qui, lorsqu'ils respirent, ne le font que d'une manière très-bornée, puisque leurs organes respiratoires sont très-petits en raison de la masse de leur corps, et ne peuvent admettre par conséquent qu'une très-petite quantité d'air qui ne parvient dans toute la masse des humeurs que long-tems après qu'il a été reçu, en raison de la lenteur avec laquelle ces humeurs se meuvent. Aussi ces animaux sont-ils tous plus ou moins mous et cartilagineux, pâles et même sans couleurs

---

(*a*) Je me propose d'examiner si le sang du système veineux du bas-ventre et assemblé dans le tronc de la veine-porte, ne contiendroit pas de l'acide carbonique, ou plus d'acide carbonique que le reste du sang, en supposant que celui-ci en contienne.

dans toutes leurs parties; aussi ne sont-ils que très-peu sensibles, et ne jouissent-ils que d'une agilité très-médiocre. J'attribue aussi la prééminence du foie dans ces animaux sur tous les autres organes au défaut de la respiration; de même que la liquidité et l'oléaginité, pour ainsi dire, de leur cerveau.

EXTRAIT DES SUPPLÉMENS AUX ANNALES DE CRELL,

Pour l'année 1790.

Par M. HASSENFRATZ.

§. II.

M. MARTINOVICH a fait chauffer de l'or fulminant dans des vases pleins d'air atmosphérique, dans le vide, dans du gaz acide nitreux, dans du gaz acide carbonique, dans du gaz hydrogène, et dans du gaz acide muriatique; l'or fulminant a détonné dans toutes ces substances, et il a laissé dégager de l'air dans sa détonnation. Cet air était sans odeur, éteignoit la lumière, ne troubloit pas l'eau de chaux, ne rougissoit point la teinture de tour-

Digitized by Google

nesol, ne rendoit point détonnant le gaz hydrogène, n'étoit point absorbable par l'eau, etc. toutes propriétés qui prouvent que l'air dégagé étoit du gaz azote.

M. Martinovich prétend conclure contre la théorie de M. Berthollet, parce que l'air dégagé n'est point alcalin. Cependant le gaz azote dégagé est la preuve la plus complette de la vérité de l'explication du chimiste françois. L'oxigène de l'oxide d'or s'est combiné avec l'hydrogène de l'ammoniaque, et l'azote de l'ammoniaque a été dégagé seul.

§. III.

M. Knorre décrit les procédés employés pour faire de la monnoie, les instrumens qui servent à sa fabrication, leur destination, leurs dimensions, les matières dont ils doivent être fabriqués, etc. etc. Il rappelle que c'est en 1617, à Nicolas Briot, que l'on doit l'invention de la presse, du balancier, du coupoir et du laminoir.

§. IV.

M. Treffy croit que le borax provient de la décomposition des substances animales par

Digitized by Google

la propriété qu'il a de contribuer à la formation d'un rouge qu'on ne peut obtenir que par les substances animales, et parce que l'on prétend que la terre de laquelle on le retire, contient des ongles, des cornes, et d'autres substances animales. Il annonce même qu'il a vérifié que l'acide boracique en contenoit.

Comme les substances animales contiennent de l'acide phosphorique, que l'acide phosphorique est vitrifiable, ainsi que l'acide boracique, il en conclut que l'acide boracique contient de l'acide phosphorique.

§. V.

M. le baron de L...., capitaine au service de la Russie, donne la description topographique des bords des rivières de Condama, et tout ce pays, quoique très-montagneux et désert, ne contient presque point de bêtes féroces. On y trouve du granit de différentes sortes, des masses de quartz considérables, des porphyres noirs tachetés de rose-pâle vert-blanchâtre, marquetés de cuivre-azuré; de l'ardoise; de la pierre de corne; du schorl noir; du feld-spath vert, blanc, jaune et brun; du marbre de plusieurs couleurs, et particulièrement de couleur de chair veiné de vert

Digitized by Google

foncé et de blanc ; des masses de brèches, des grès et des sables. On y trouve de la mine de fer à l'état d'oxide brun et à l'état de fer spathique ; des mines de cuivre à l'état de sulfate (pyrite) et à l'état d'oxide brun, vert et bleu.

§. VI.

M. Martinovich a distillé une livre de succin dans une cornue de verre au bain de sable. Il a recueilli l'acide de succin impur qui étoit passé dans la distillation, et a versé dessus de l'acide nitro-muriatique. Ce mélange évaporé lui a donné une mixtion de couleur rose qui au bout de quelques jours s'est changée en jaune foncé, et il s'est formé au fond de l'évaporatoire des cristaux d'un sel âcre et amer qui n'attiroit point l'humidité.

§. VII.

On appelle kumiss une liqueur que les tartares boivent avec plaisir, elle est faite avec le lait de jument.

On mêle avec du lait de jument fraîchement tiré $\frac{1}{6}$ d'eau et $\frac{1}{8}$ de lait de vache ou de jument aigri ; on couvre le vaisseau avec

un linge et on le porte dans un lieu frais, Au bout de 24 heures, on verse le lait épaissi dans un instrument à battre le beurre, afin de mélanger la crême, le lait caillé et le petit lait. Lorsque le tout est délayé, on le laisse reposer 24 heures pour le remélanger de nouveau, et la liqueur provenant de ce mélange est du kuniss. On prétend qu'il a d'excellentes propriétés médicinales.

§. VIII.

M. le comte de Razoumoski a découvert en Suisse une pierre bitumineuse dont les fragmens ont communément six pans, et qui est propre à faire des crayons. Cette pierre, de couleur gris de fer avec un brillant métallique, se trouve sur une espèce de roc qui tient le milieu entre le granit et la brêche; fraîchement tirée, elle se laisse facilement tailler. Mais elle se rompt aisément, l'air la durcit, et les crayons deviennent plus durs.

M. Struve a essayé d'analyser cette espèce de crayon. Il ne s'allume que très-peu, et il pétille au chalumeau; il devient jaunâtre après avoir été rougi; exposé au feu le plus violent, il produit une flamme bleue sans odeur; il détonne avec le nitre. Les acides même par la digestion, n'ont aucune action sur sa terre;

Digitized by Google

le borax, exposé à l'action du feu avec les crayons, les divise un peu, mais ne les dissout pas. L'alcali ne produit pas un plus grand effet, ce qui fait conclure à M. Struve que ce crayon est une composition nouvelle qui mérite le plus sérieux examen.

§. IX.

M. Molitor vend deux substances médicinales, l'une sous le nom de *Calx antimonii sine sulfure;* l'autre sous le titre de *Calx antimonii cum sulfure.* M. Molitor faisant un secret de ces deux préparations médicinales, qu'il vend fort cher, M. Vestrumb a fait des recherches pour déterminer la composition de ces substances, et la faire connoître aux pharmaciens.

Les différentes analyses de M. Vestrumb lui ont prouvé que la première substance, le *Calx antimonii sine sulfure,* contenoit 54 à 55 gr. de chaux (terre calcaire), 4 à 5 gr. d'oxide d'antimoine, et peut-être accidentellement du fer et du sulfate de chaux; et que la seconde substance, le *Calx antimonii cum sulfure*, contenoit 42 grains de chaux, 18 grains de sulfure d'antimoine, un peu de sulfate de chanx et de fer.

§. X.

Digitized by Google

§. X.

On trouve sur différens murs construits avec des pierres d'ardoises des efflorescences qui ressemblent à du salpêtre ; le professeur Fuchs a analysé ces efflorescences, et il a trouvé que le sel qu'elles contenaient était du sulfate de manganèse mélangé de sulfate de chaux.

Il a trouvé de ces efflorescences dans divers endroits, et ses résultats ont eu beaucoup d'analogie.

ANNONCES D'OUVRAGES.

Extraits des Annales de Crell.

Cinquième et sixième Cahiers. Année 1789.

Par M. HASSENGRATZ.

§. I.

Les différentes substances que l'on a trouvées dans les mines du Hartz avaient fait soupçonner qu'elles pouvaient contenir de l'antimoine. M. Detebra possède dans sa collection deux morceaux, l'un de cristaux de pyrite

Digitized by Google

jaune de cuivre, l'autre d'argent arsénicale du Mont Saint-André, qui étaient parsemés de lames grises qui avaient parfaitement l'apparence de l'antimoine. M. Ilsemann a soumis à l'analyse différens morceaux qui avaient de même des traces d'antimoine, et il n'en a trouvé aucun indice. Cette différence entre l'analyse chimique et l'apparence extérieure a déterminé M. Delebra à chercher à quelle classe appartenait la substance qui avait l'apparence de l'antimoine. Il a observé que l'on trouvait très-souvent dans le Mont S.-André et particulièrement entre les jointures des ardoises, des cristaux de carbonate de chaux ou spath calcaire, groupés en forme demi-sphérique. Les lames qui forment ces demi-sphères présentent dans leur cassure l'apparence complète de l'antimoine bigaré que M. le comte Jost Christian a vu dans la mine de Stalberg, près Wolfberg.

§. II.

La plus grande partie des minéralogistes, et particulièrement les minéralogistes allemands, sont divisés sur la formation du basalte; les uns prétendent qu'il est d'origine volcanique, les autres qu'il a été formé sous

Digitized by Google

les eaux de la mer ; cette division d'opinion a donné lieu à un grand nombre d'observations sur cette substance, sans avoir trouvé de moyens suffisans, jusqu'à présent, pour décider cette question.

Ces recherches viennent de nous apprendre un fait nouveau; c'est que l'on trouve de l'eau dans les basaltes que l'on voit dans la carrière de l'Unkele, située entre Andernach et Bonn; cette eau est renfermée dans des cavités particulières contenues dans ce basalte.

§. III.

M. Stucke avance que la silice n'est point soluble par l'alcali pur, qu'il est nécessaire pour agir sur la silice, qu'il contienne un peu d'acide carbonique ou d'autre ; il le prouve, en observant que par le moyen de la chaux, il a chassé l'acide carbonique d'une dissolution de silice dans de la potasse, et qu'après avoir chassé cet acide, la potasse s'est trouvee ne plus contenir de silice.

§. IV.

M. Dollesug avait annoncé que l'on pouvait obtenir l'huile de gérofle par la distillation seule et sans eau, avec autant de facilité et de commodité que par le moyen ordinaire.

Digitized by Google

M. Erxleben a fait l'expérience citée par M. Dollesug, et 4 onces de gérofle mises dans une cornue placée sur un feu modéré, lui ont donné 5 gros d'huile très-âcre et presqu'inodore. 2 onces de ce même gérofle déjà distillées lui ont donné, à une seconde distillation, 1 gros 24 grains de bonne huile, bien odorante. Comme la quantité d'huile odorante obtenue par la distillation a paru très-petite à M. Erxleben, il en conclut que ce procédé est plus curieux qu'utile.

§. V.

MM. Achard et Klaproth attestent que M. Bareisch, conseiller du roi de Pologne, vient de trouver un doublage de vaisseaux à très-bas prix, imperméable aux rayons solaires et à l'humidité, et qui se lie si parfaitement avec le bois qu'on ne peut l'en séparer, et que les vers ne peuvent point piquer.

§. VI.

M. Bucholz de Veymar, ainsi que M. Wiegleb ayant manqué d'être les victimes de l'explosion instantanée de l'argent fulminant de M. Berthollet, M. Bucholz invite les chimistes à prendre de grandes précautions en répétant cette expérience.

Digitized by Google

§. VII.

M. Nau de Mayenne indique toutes les variétés de zéolites que l'on trouve à Reichenbach.

1°. Zéolite de consistance terreuse qui se laisse ratisser avec l'ongle, et dont la couleur est blanc-clair ou blanc de lait.

2°. Zéolite compacte à moitié durcie, blanc de lait ou vert-jaunâtre.

3°. Zéolite rayée, même couleur que les deux autres et pafaitement violette.

4°. Zéolite en cube, ordinairement diaphane ou demi-transparente, mais rarement blanc de lait.

5°. Zéolite à six pans, cristallisée.

6°. Zéolite à trois faces pyramidales, extrêmement rare.

7°. Zéolite à quatre faces sans pyramides.

§. VIII.

M. Vestrumb annonce qu'il serait très-facile de se méprendre sur les acides muriatique et sulfurique, en les essayant avec la baryte, parce que lorsque l'acide muriatique est très-concentré, il forme aussitôt des cristaux de muriate de baryte qui se précipitent au fond du vase, qu'il faut donc, pour évi-

Digitized by Google

ter cette méprise, étendre d'eau l'acide muriatique concentré de manière que sa pesanteur spécifique soit au plus de 1,120.

§. IX.

M. Lowitz indique deux moyens de concentrer le vinaigre de manière à pouvoir l'obtenir à l'état de cristaux par un froid de 158 degrés du thermomètre de de l'Isse, — 5 ½ de Réaumur, et qui conserve cet état cristallin jusqu'à ce que la température soit élevée à 126 degrés de de l'Isse, de + 19 de Réaumur.

Le premier consiste à faire geler du vinaigre, le mettre ensuite dans une cornue avec de la poussière de charbon, distiller ensuite au bain-marie, puis, quand la distillation est avancée, distiller à une chaleur plus forte que celle de l'eau bouillante; ce qui passe dans cette seconde distillation est un vinaigre dont la force est entre 28 et 54 degrés.

Ce que M. Lowitz appelle degré de concentration du vinaigre, est le résultat de la quantité de potasse nécessaire pour saturer une quantité donnée d'acide.

Il dissout une quantité donnée de carbonate de potasse purifié, obtenu du tartrite acidule de potasse; il dissout ce carbonate de potasse dans une égale quantité d'eau, et il verse

Digitized by Google

goutte à goutte de cette dissolution dans une dragme de fort vinaigre, et il détermine le degré de concentration par la quantité de gouttes nécessaires pour le saturer. Aussi un acide qui exigerait 42 gouttes de sa dissolution pour en saturer une dragme, serait un acide de 42 degrés.

Cela posé, M. Lowitz a observé que pour que le vinaigre puisse se congeler entièrement par un froid de — 6 degrés de Réaumur, il fallait qu'il ait au moins 24 degrés, et il l'appelle *vinaigre cristallisable;* et pour que son vinaigre ne se cristallise qu'en partie et qu'il conserve une eau-mère, il faut qu'il ait au moins 42 degrés. Il l'appelle glace végétale. Ce vinaigre se congèle à o de degré du thermomètre de Réaumur, et les cristaux restent à cet état jusqu'à une température de 126 degrés du thermomètre de de l'Isse, ou + 19 de Réaumur. Par cette cristallisation, le vinaigre se sépare en deux parties différemment concentrées, la portion cristallisée a le plus souvent jusqu'à 54 degrés, et l'eau-mère 26, 28, un peu plus ou un peu moins, en raison de la force primitive du vinaigre.

Le second procédé de M. Lowitz consiste à mêler ensemble trois parties d'acétite de soude bien sec, avec huit parties de sulfate de

potasse bien sec; on met ce mélange dans une cornue et l'on distille, ce qui passe est de l'acide acéteux très-pur et très-concentré.

Ce procédé a trois avantages considérables sur celui de M. Westerdorf, qui consiste à verser de l'acide sulfurique sur de l'acide de soude et distiller le mélange. Le premier, parce que l'acide obtenu est extrêmement pur, n'est point mélangé d'acide sulfurique; le second, parce qu'il est beaucoup plus concentré, et le troisième, parce qu'on l'obtient en plus grande quantité.

24 onces d'acétite de soude ne donnent, par le procédé de M. Westerdorf, que 11 onces de vinaigre cristallisable à 32 degrés.

Le procédé de M. Lowitz, par le mélange de l'acétite de soude et le sulfate de potasse est beaucoup plus avantageux que celui de la poussière de charbon, parce qu'il peut s'exécuter dans tous les tems et que l'autre ne peut être employé que l'hiver, et parce qu'il donne tout de suite un acide acéteux au plus haut degré de concentration possible, à 54 degrés, concentration telle que cet acide est plus fort que l'acide nitrique.

§. X.

M. Lowitz ayant désiré tirer parti du

Digitized by Google

phlegme que l'on obtient dans la concentration du vinaigre par la gelée, le soumit à la distillation sur du charbon. De 100 livres de phlegme, il obtint 50 livres d'esprit de vinaigre doux, avec lesquelles il a fait de l'éther sulfurique aussi bon et aussi agréable que s'il eût été préparé avec de l'alkool.

Depuis long-tems M. Lowitz extrait de l'alkool du vinaigre d'une manière plus économique que du vin; il expose un baril de vinaigre à la gelée, et il soumet ensuite le vinaigre à la distillation au bain-marie.

Ce qui reste d'impur après cette distillation est remis sur de la poussière de charbon et redistillé au bain-marie; on obtient encore par cette seconde distillation un alkool très-pur, très-fort et très-agréable.

§. XI.

M. Monch de Warburg donne la description d'un fourneau chimique qui lui semble plus commode, plus économique que les fourneaux ordinaires: sa forme est conique, ayant 4 pouces de diamètre dans le fond, 1 pied à l'ouverture et 18 pouces de hauteur. La matière avec lequel il est fait, est la tôle, enduite intérieurement de plâtre pilé et tamisé, et mélangé d'un quart d'argile. Le trou par

Digitized by Google

lequel passe la tuyère du soufflet est élevé d'une ligne et demie du fond.

Il fond le fer dans ce fourneau en une heure de tems.

Pour le rendre propre à la distillation, l'auteur a fait faire une échancrure à sa partie supérieure pour placer le col de la cornue, et a fait placer deux barres de fer à 8 pouces du fond.

§. XII.

M. Bindbeim a fait l'analyse de l'aigue-marine de Sibérie; celle qu'il a soumise à ses expériences vient de Kertschinskoy; sa couleur était d'un vert très-pâle, tirant un peu sur le blanc; sa forme hexagone; ses côtés inégaux; elle raye le verre; elle résiste à la lime; elle s'électrise par le frottement.

100 parties de cette substance ont produit,

Silice	64
Alumine	24
Chaux	8
Fer	1 $\frac{2}{3}$
	97 $\frac{2}{3}$
Perte	2 $\frac{1}{3}$

§. XIII.

Nous avons parlé dans le tems des expériences de M. Lowitz pour décolorer divers sels, plusieurs liquides et différentes substances par le moyen de la poudre de charbon. M. Erxleben vient de répérer ces expériences; quelques-unes lui ont réussi, mais il n'a encore obtenu aucun succès des autres. Les sels qu'il est parvenu à blanchir complettement, sont des alcalis bruns, de l'eau-mère brune de tartrite de soude, de la potasse saturée de vinaigre rouge. Ces mêmes substances ne m'ont souvent point réussi, ainsi que plusieurs autres.

M. Erxleben, plein de confiance dans les expériences de M. Lowitz, croit que leur différence de résultats tient à la différence des charbons de Russie employés par M. Lowitz aux charbons d'Allemagne employés par MM. Erxleben, Fuchs et Hehnemann.

§. XIV.

M. Kirwann annonce que l'art du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné, découvert par M. Berthollet, a très-bien réussi en Irlande sur le coton, mais médiocrement sur le lin.

Digitized by Google

§. XV.

M. Bindhem, de Moscow, a trouvé que la terre de Tassi contenait du sulfate de soude; cette découverte lui fait croire qu'il serait très-possible que beaucoup de terres en contînssent aussi, et que cette substance fût plus considérable qu'on ne le croit communément.

M. Bindhem vient de recevoir de la mine de plomb rouge, ayant pour gangue une ardoise brune qu'on lui a donnée pour être de la montagne de Korbolichinskoy, mais qu'il a reconnu venir de la mine de Schlangenberg, dans laquelle existe un foyer qui produit de semblables mines par sublimation.

§. XVI.

M. Papenbring, qui a essayé le procédé indiqué dans les Annales de Crell de 1789, pour préparer le sulfate de soude par la voie sèche, en calcinant ensemble du sel commun et de l'alun, en a obtenu un succès complet; mais il trouve ce procédé un peu trop cher, et il préfère celui de M. Gren.

Digitized by Google

JOURNAL DU MINEUR ET DU NATURALISTE,

Par MM. HENRI STRUVE, *Professeur de Chimie*, *et* JACOB-PIERRE BERTHOUT VAN BERCHEM, *Membre de la Société des Mines et de plusieurs Académies.*

PROSPECTUS.

DANS la multitude des ouvrages périodiques qui paraissent journellement en France, il n'en est aucun qui traite en particulier de la *science des mines*. Cependant chacun connaît l'utilité de cette branche des sciences physiques. Elle est surtout d'une extrême importance dans un moment où la prospérité nationale est le but de tous les gouvernemens éclairés.

Occupés depuis plusieurs années de ce genre d'étude, nous croyons devoir offrir au public le *Journal du Mineur et du Natura-*

Digitized by Google

liste. Notre plan est simple. Nous voulons faire connaître les découvertes des allemands, et en particulier des saxons et des hongrois, nos maîtres dans cette science. Nous donnerons beaucoup de traductions, souvent des extraits ou des notices; et lorsque nous le trouverons convenable, soit pour l'instruction générale, soit pour l'intelligence du texte, nous y joindrons nos propres observations en forme de notes, de commentaire ou de dissertation.

On sait que la chimie et la minéralogie sont des branches principales de la science des mines. Elles doivent donc entrer dans le plan de notre journal. Nous ne négligerons pas non plus les découvertes qui se feront dans les autres parties de l'histoire naturelle : mais ce ne sera qu'autant qu'elles auront trait à notre objet principal.

Il serait impossible de parler des travaux des allemands dans l'*Orictognosie* et la *Géognosie*, sans employer la langue minéralogique de M. Werner ; elle est généralement adoptée en Allemagne et il faut en convenir avec raison. Madame Picardet a déjà rendu aux sciences le service de faire connaître la méthode de ce savant. Mais il est peut-être impossible de donner une juste idée des caractères extérieurs des fossiles, si on ne les

Digitized by Google

a pas étudiés sous un bon maître et sur des échantillons qui les présentent avec évidence. D'ailleurs, M. Werner a infiniment perfectionné sa méthode, depuis qu'il a publié le traité dont on a donné la traduction.

Ces considérations nous ont engagé à faire le voyage de Freyberg et à composer sous les yeux de M. Werner, lui-même, une *Exposition succincte des caractères extérieurs des Fossiles*, tels qu'il les enseigne actuellement dans ses cours. Nous publierons dans peu cet ouvrage, où l'on pourra trouver l'explication des termes minéralogiques qui paraîtront obscurs dans notre Journal.

Nous avons aussi cru devoir visiter les principales mines de l'Allemagne et de la Hongrie. Il était nécessaire pour notre but de nous familiariser avec leurs travaux, de voir combien l'industrie a su perfectionner l'art de l'exploitation, qui partout ailleurs est, pour ainsi dire, dans son enfance. Nous avons fait à cet égard une ample récolte d'observations et nous croyons pouvoir offrir à nos lecteurs des choses qui jusqu'à présent sont ignorées ou du moins mal connues.

Il paraîtra un numéro de ce Journal chaque mois, lequel contiendra six feuilles d'impression, format *in*-8°, ou 96 pages. Le prix

Digitized by Google

de la souscription, pour l'année, et franc de port dans toute la France, est de 30 livres, argent de France, payable en souscrivant.

On souscrit chez Jean Mourer, libraire à Lausanne, et chez les principaux libraires de l'Europe.

Fautes à corriger, tome VII.

Page 237, *ligne* 5, Hauffmann *lisez* Haussmann

Page 241, *ligne* 1, carbonique, se perdra par *lisez* carbonique, cet acide se perdra par

Digitized by Google

ANNALES DE CHIMIE.

SEPTEMBRE 1791.

MEMOIRE

Sur la couleur qu'affectent les objets peints en rouge ou en jaune, lorsqu'on les regarde à travers des verres rouges ou jaunes ;

Lu à l'Académie royale des Sciences, les Samedi 24 et Mercredi 29 juin 1791 ;

Par M. LE GENTIL.

J'AI donné à l'Académie, en 1754, un Mémoire qui est imprimé dans le volume de cette même année, sur le diamètre apparent du soleil, et sur la manière de le regarder avec différens verres colorés, et sur-tout avec des verres colorés en vert. Je me suis servi à cet effet d'un objectif vert qui est très-bon.

J'étois parti dans ce mémoire, de la théorie de Newton sur les couleurs ; savoir, que la lumière du soleil est composée de rayons différens en réfrangibilité, et que par conséquent le spectre ou l'image du soleil formée au foyer

d'un objectif, étoit composée d'autant de cercles colorés qu'il y a de rayons différemment réfrangibles.

Je reprends aujourd'hui cette matière, sous un point de vue différent à la vérité, mais toujours en confirmation de la théorie de Newton sur les couleurs. Il est donc question de savoir ici si une couleur quelconque, le rouge, par exemple, ou le jaune, répond toujours aux espèces de rayons qui composent la lumière, comme Newton l'a dit. (Voyez *Optique*, livre 1, part. 2, 10eme. proposition, problême V.)

Pendant l'été de 1789, M. Monge fit part à l'académie d'une expérience singulière, et qui parut tout-à-fait opposée au systême de Newton. M. Monge fit placer une feuille de papier rouge contre le mur d'une maison qui fait face aux fenêtres de la salle de l'académie qui regardent le couchant, à la distance d'environ 15 toises plus ou moins, ce qui ne fait rien ici; puis ayant regardé ce papier au travers d'un verre rouge peu foncé, il parut blanc. Il y a plus, un habit rouge dont étoit vêtu ce jour-là un de nous, parut blanchâtre.

M. Monge lut ensuite à l'académie un mémoire pour expliquer ce fait qu'il suppose incontestable, ou avoir lieu dans tous les cas;

Digitized by Google

c'est-à-dire, qu'il en fait une espèce de théorie générale. Cet académicien a fait imprimer depuis ce mémoire dans le troisième volume des Annales de Chimie, sous le titre de *Mémoire sur quelques phénomènes de la vision*.

Cependant, ayant été frappé en mon particulier de la singularité de ce fait, et y ayant souvent réfléchi, je résolus de répéter chez moi cette expérience, afin de voir si elle ne tiendroit qas à quelqu'illusion d'optique, (car en fait d'expérience de cette espèce, on voit quelquefois ce qu'on ne devroit pas voir) ou si ce n'étoit pas une illusion purement d'optique, d'en découvrir la véritable cause, s'il étoit possible. Il m'a donc paru très-intéressant de m'occuper de cet objet; mais je dois déclarer ici que la seule vue d'éclaircir une matière aussi importante que celle qu'a traitée M. Monge dans son mémoire, est le seul motif qui m'a guidé dans les expériences dont je vais rendre compté à l'académie. D'ailleurs je dois supposer que quelque savant étranger ne manquera pas de répéter une expérience aussi intéressante. J'ai cru en conséquence qu'il valoit mieux que ce travail sortit du sein même de l'académie.

Je dois encore dire, pour l'exactitude des faits, que M. l'abbé Haüy a eu la même idée

Digitized by Google

que moi, c'est-à-dire, qu'il a commencé de répéter, même avant moi, l'expérience de M. Monge; qu'il s'étoit en conséquence procuré, bien long-tems avant moi, des verres de toutes les couleurs, ainsi que des papiers peints de couleur analogue à celle de ces verres; qu'ayant été question dans nne conversation entre lui et moi de faits relatifs aux anneaux colorés de Newton, je lui fis part de l'intention dans laquelle j'étois de répéter l'expérience de M. Monge, d'une manière à ne laisser subsister aucun doute, s'il étoit possible, sur cet objet; que M. l'abbé Haüy m'avoit annoncé alors qu'il s'en étoit déjà occupé, et que, comme je lui parus disposé à lui abandonner la moisson entière, ne voulant point mettre la faulx dans un champ qui lui appartenoit par la priorité du travail et des expériences, il me déclara très-sincèrement que je lui ferois plaisir de me charger moi-même de ce travail, pour lequel il m'offrit fort obligeamment de me remettre tous ses verres et tous ses papiers peints. Mais je n'ai fait aucun usage des papiers : je vais donner à la place mon procédé.

Avant tout, je crois indispensable de citer ici les p opres paroles de M. Monge. « On sait, dit-il, que les substances colorées trans-

Digitized by Google

parentes ont la propriété de laisser passer les rayons de lumière de certaines couleurs, et d'intercepter tous les autres; que, par exemple, le verre rouge donne passage à la plupart des rayons rouges qui se présentent à sa surface, et qu'il arrête le plus grand nombre des rayons de toutes les autres couleurs. Il sembleroit d'après cela que connoissant l'espèce de rayons homogènes qu'une substance colorée transparente peut transmettre, on seroit en état de prévoir les changemens qui doivent s'opérer dans la vision, lorsqu'on regarde les objets à travers cette substance. Je suppose qu'au travers d'un verre rouge, c'est-à-dire, d'un verre qui ait la faculté de laisser passer les rayons rouges d'une certaine teinte, et d'absorber ou de réfléchir tous les autres rayons, on regarde une suite d'objets de différentes couleurs; il semble qu'on pourroit prévoir, par rapport aux corps blancs, que les rayons de toutes les couleurs émanées de leurs surfaces, se réduisant aux seuls rayons rouges, en passant par le verre, les images de ces corps seront dans le même cas que si leurs surfaces étoient rouges, et que les altérations occasionnées à leur égard dans la vision par l'interposition du verre coloré, se réduiront, 1°. à une diminution de clarté pro-

duite par la suppression des rayons interceptés; 2°. au changement de couleur du blanc au rouge. Par rapport aux corps rouges de même teinte que les rayons auxquels le verre donne passage, il semble qu'on seroit autorisé à croire que les rayons envoyés par ces corps ayant la faculté de passer à travers le verre, la vision ne peut éprouver d'autre altération qu'un léger affoiblissement de clarté, occasionné par le défaut de transparence du verre; que d'ailleurs leur couleur doit paroître la même, soit qu'on emploie, soit qu'on supprime le verre intermédiaire. Quant aux objets de toute autre couleur, c'est-à-dire, qui ne réfléchissent ni rayons blancs, ni rayons rouges, il est bien évident que de tous les rayons qu'ils envoient sur le verre, aucun ne passant au travers de sa substance, ces corps sont dans le même cas que s'ils étoient dans une obscurité parfaite, et qu'ils doivent paroître noirs.

« Pour les deux premiers cas, dit M. Monge, c'est précisément le contraire qui arrive dans l'expérience, lorsqu'on regarde une suite d'objets de différentes couleurs au travers d'un verre rouge; les corps blancs et les corps rouges paroissent à la vérité de la même couleur, mais on ne les voit pas rouges comme

il sembleroit naturel de le penser, on les voit blancs.

Le phénomène analogue doit avoir lieu, continue M. Monge, lorsqu'on regarde les objets avec un verre teint en toute autre couleur que le rouge; c'est-à-dire, que quand le verre est de nature à ne laisser passer que des rayons homogènes d'une certaine espèce, les corps qui ne réfléchissent que des rayons de cette dernière espèce, doivent paroître blancs. J'ai entre les mains un verre jaune, dit M. Monge, au travers duquel le papier teint en jaune avec de la gomme-gutte, paroît absolument blanc ».

Tels sont les faits rapportés par M. Monge; cet Académicien dit ensuite qu'il doit convenir que les verres de toute autre couleur, comme bleus, verts et violets, qu'il a eu occasion de mettre en expérience, ne lui ont jamais présenté de semblables résultats, ce qu'il a cru devoir attribuer principalement à ce que ces couleurs peuvent être produites de plusieurs manières, ou par des rayons homogènes, ou par le mélange de rayons différens; enfin M. Monge, avant de passer à l'explication de ces faits, qu'il suppose constans, croit devoir encore faire observer que l'illusion dont il s'agit, (il l'appelle ainsi) est d'au-

P iv

Digitized by Google

tant plus frappante, que les objets que l'on regarde au travers du verre coloré, sont d'autant plus éclairés qu'ils sont plus nombreux, et qu'il y en a parmi eux un plus grand nombre qu'on sache être naturellement blancs. Pour moi, je crois pouvoir oser assurer que toutes les expériences que j'ai faites m'ont paru prouver le contraire de ces assertions, c'est-à-dire que plus les corps sont éclairés, plus il y a parmi eux de rayons blancs, et plus ils paroissent rouges au travers des verres rouges; ensorte que les phénomènes qu'offrent les verres rouges en regardant au travers des objets blancs plus ou moins éclairés, et des objets rouges plus ou moins rouges, ou de rouges différens, ne viennent, selon moi, que du plus ou du moins d'intensité de la lumière blanche ou rouge réfléchie par ces corps. L'espèce de couleur rouge dont sont teints les verres et les objets, paroît aussi influer sur tous ces phénomènes; ce qui doit fournir trois causes des changemens apparens qu'on peut appercevoir dans les couleurs des corps rouges lorsqu'on les regarde au travers de verres colorés en rouge. C'est ce que prouvent, ou je me trompe bien, les expériences que je vais rapporter.

Pour démontrer donc cette assertion, j'ai

Digitized by Google

employé les mêmes couleurs dont Newton paroît s'être servi dans ses expériences rapportées dans la proposition de son *Optique* que nous venons de citer un peu plus haut ; savoir, le minium, le vermillon ou cinabre, et le carmin ; les deux premiers tirés du règne minéral, et le troisième du règne animal. J'ai encore employé la laque pour du rouge cramoisi. Pour le jaune, je me suis servi de l'orpin doré et de la gomme-gutte. Quant aux autres couleurs, j'ai fait également des expériences ; mais il ne sera question ici que du rouge, du jaune et de l'orangé.

Sur un carton bien blanc, bien lisse, et presqu'aussi mince qu'une carte à jouer, j'ai fait ou peint trois cercles de 2 pouces ou environ de diamètre chacun (la grandeur ne fait rien ici) avec le rouge de minium, de vermillon et de carmin ; un autre cramoisi avec de la laque ; un cinquième orangé avec de la gomme-gutte et de l'orpin doré ; enfin un sixième avec de la gomme-gutte toute seule ; celui-ci est jaune de citron parfait. J'ai appliqué un vernis blanc sur quelques-unes de ces couleurs, qui n'étant qu'à l'eau, avec très-peu de gomme, s'en alloient facilement sous le doigt, principalement le minium.

J'ai pris encore une bande de ce même

carton, longue de 12 pouces, et large de 2 et demi. Je l'ai partagée dans le sens de sa longueur en deux parties égales, dont l'une resta blanche, l'autre je la peignis en rouge de minium, ainsi chaque bande avoit à-peu-près 15 lignes de largeur.

Pour délayer mes couleurs, je m'étois servi de coquilles d'une espèce de petites huitres très-minces connues des naturalistes sous le nom de pelure d'oignon, et dont j'ai apporté avec moi des côtes de Normandie une grande quantité qui me sert à faire de la poudre à mettre sur l'écriture. Or, ayant remarqué que les couleurs étoient plus vives sur ces coquilles que sur un carton, j'en ai peint plusieurs en rouge et en jaune; mais j'ai été obligé de passer un vernis blanc sur toutes ces couleurs, parce qu'elles s'enlevoient aisément en passant le doigt dessus.

Enfin j'ai peint avec du minium le dedans d'une coquille de nacre de perle que j'ai apportée de l'Inde, de 6 pouces de diamètre environ et d'une ligne au moins d'épaisseur. J'ai laissé la moitié de cette coquille en blanc, où sont encore empreintes les marques des perles qu'elle contenoit. Sur cette partie, j'ai encore tracé une bande en forme de ruban large de quatre à cinq lignes. Nous allons rap-

Digitized by Google

porter actuellement avec la dernière exactitude, les résultats que m'ont donnés les expériences que j'ai faites sur toutes ces couleurs.

Expérience I.

1°. En regardant au travers de verres rouges, tels que ceux que l'on vend chez tous les lunetiers, la muraille d'une maison nouvellement bâtie, lorsqu'elle n'étoit point éclairée par le soleil, elle m'a paru d'une légère teinte de rouge, mais qui tiroit un peu sur l'ombre; c'est-à-dire, d'un rouge obscur. Lorsque la moitié de cette muraille a été éclairée par le soleil, cette moitié m'a paru d'un rouge clair, et la partie non éclairée d'un rouge fort sombre.

Cette première expérience prouve au moins qu'au travers du verre rouge dont je me suis servi, les objets exactement blancs ne paroissent pas tels, comme l'a cru M. Monge; qu'au contraire, ils prennent un peu la teinte du verre rouge au travers duquel on les voit.

Expérience II.

Pendant un fort beau tems et un fort beau soleil, j'ai regardé avec différens verres rouges les cercles que j'avois peints sur le carton, et voici ce que j'ai vu.

1°. Le fond blanc du carton me parut exac-

Digitized by Google

tement rouge ; à la vérité la couleur étoit très-foible, mais elle étoit rouge ; j'ai cru même avoir observé que plus j'employois de tems à le regarder, et plus le rouge devenoit sensible jusqu'à un certain point.

2°. Le rouge de minium me parut de la même couleur, à une légère nuance près, que le fond du carton, c'est-à-dire, d'un rouge pâle ou passé ; le vermillon ou cinabre parut également d'un rouge dont la couleur est passée, mais plus foncée que celle du minium ; enfin le carmin et la laque d'un rouge encore plus foncé.

3°. Un fait singulier, est que le cercle jaune citron fait avec la gomme gutte, et par-là même bien différent du rouge du minium, paroissoit cependant, avec mes verres, à très-peu-près de la même couleur que ce rouge.

4°. Enfin, ces différentes couleurs étoient plus ou moins vives, selon la teinte plus ou moins forte du verre rouge que j'employois. On doit tirer de cette expérience la même conclusion qu'on a tirée de la première expérience ; ensorte qu'on ne fait autre chose que d'affoiblir la couleur rouge du corps rouge qu'on regarde, sans la détruire ni la changer en blanc.

Digitized by Google

Expérience III.

J'ai passé à l'examen du carton moitié blanc et moitié peint avec du rouge de minium, et voici ce que j'ai observé.

Ce carton avoit été préparé pour le faire passer successivement devant les deux yeux, afin de voir en même-tems la moitié ou une partie de ce carton avec l'œil gauche au travers du verre rouge, et l'autre partie avec l'œil droit, et sans verre intermédiaire; oubien avec l'œil droit seul en fermant le gauche, et en se servant d'un très-petit morceau de verre rouge. Il est certain que par ce moyen, s'il ne se forme point d'illusion en regardant ce carton, sa partie blanche doit paroître telle, vue de l'œil gauche et au travers du verre, et en même-tems vue de l'œil droit et sans verre intermédiaire.

Or c'est ici où l'illusion se découvre d'une manière sensible, et m'a paru mettre la chose dans la plus grande évidence, car la moitié du carton vue de l'œil droit et sans verre intermédiaire, paroissoit blanche et rouge comme cela devoit être; mais l'autre moitié, vue de l'œil gauche et au travers du verre, paroissoit rouge, et les deux couleurs rouge et blanche à-peu-près de la même teinte.

Digitized by Google

Expérience IV.

L'expérience suivante est encore très-sensible sur la coquille de nacre de perle, dont une partie est peinte en rouge de minium, une partie en rouge carmin, et l'autre partie est resteé blanche; car la couleur rouge du carmin paroît bien plus sensiblement rouge que celle du minium, et pareillement le blanc de nacre plus sensiblement rouge que le blanc des cartons les plus lisses.

Il m'a paru par ces expériences, que la vivacité plus ou moins grande des différens rouges, et du blanc, vus à travers un verre coloré en rouge, est évidemment une des premières causes des phénomènes que nous venons de rapporter; car enfin on ne peut nier que tous ces objets ne paroissent en effet rouges; à la vérité d'un rouge fort affoibli, mais enfin ils paroissent rouges; d'où il me semble naturel de conclure que s'il étoit possible de s'en procurer d'autres qui nous envoyassent cent fois ou mille fois plus de rayons de la même couleur, ces corps paroîtroient beaucoup plus rouges encore que les précédens; et cela, je crois, va paroître évident par une expérience singulière que je vais rapporter, et qui, je pense, vient bien à la chose.

Digitized by Google

Je commence par mettre en fait qu'on ne peut, ce me semble, révoquer en doute que l'image du soleil réfléchie par une surface polie quelconque de verre ou de métal, ne soit un véritable corps blanc. Or, d'après le principe de M. Monge, ce corps blanc devroit paroître tel, vu au travers d'un verre coloré en rouge. C'est tout le contraire, on sait que ce corps paroit très-rouge, la grande différence qui se trouve entre la couleur de ce corps et celle d'un cercle de carton bien blanc, vue l'une et l'autre au travers d'un verre rouge, ne doit donc venir que de ce que la lumière de l'image du soleil, comme corps lumineux, lance à l'œil infiniment plus de rayons de lumière que ne fait le carton. Mais venons actuellement à l'expérience que nous venons d'indiquer.

Expérience V.

Il me paroît certain, d'après les expériences et principes de M. Monge, que si l'on pouvoit avoir une image directe du soleil qui fût rouge, au lieu qu'elle est blanche dans l'expérience ci-dessus, cette image rouge, vue au travers des verres dont nous nous sommes servis ci-dessus, paroîtroit blanchâtre et pâle, ou bien d'un rouge sale et comme usé. Or, c'est encore ici tout le contraire, car je me suis procuré

Digitized by Google

cette image rouge, et on va voir le résultat de l'expérience.

J'avois remarqué il y a plus de trente ans, que la lumière du soleil réfléchie par une surface polie d'un morceau de glace ou de verre et enfumée à la lumière d'une chandelle, paroissoit rouge, et d'un rouge plus ou moins vif, selon que la surface du verre étoit plus ou moins enfumée. Ayant donc enfumé une surface d'un pareil verre, et l'ayant disposée de façon à voir l'image du soleil réfléchie, j'ai regardé cette image rouge avec un verre rouge; je l'ai vue rouge, et même d'un rouge plus vif qu'elle ne paroissoit à la vue sans verre intermédiaire. Ce qui prouve, à mon avis, que la couleur rouge du verre intermédiaire avoit ajouté à celle qu'avoit déjà l'image réfléchie et rouge du soleil.

Mais pour achever de faire voir que cet affoiblessement de couleur des objets colorés en rouge vient du peu d'intensité de la lumière qu'ils réfléchissent, qui se trouve en grande partie interceptée par les parties ferrugineuses, et par conséquent opaques, qui teignent en rouge le verre coloré, ce qui forme comme un rideau placé entre nos yeux et ces objets, j'ai imaginé les expériences suivantes.

Expérience

Digitized by Google

Expérience VI.

J'ai pris deux oculaires à-peu-près de même foyer, savoir l'un de 5 pouces $\frac{1}{2}$, l'autre de 6 pouces $\frac{1}{4}$, mais dont le plus petit n'avoit que 16 lignes de diamètre, et l'autre 33, dont par conséquent les surfaces étoient dans un tel rapport, qu'il tomboit près de quatre fois plus de lumière sur le grand que sur le petit. J'ai pris également un petit objectif de 28 lignes seulement de diamètre, et du même foyer à très-peu de chose près que les deux oculaires, savoir de 6 pouces. Ayant représenté sur un carton blanc placé dans le fond de ma chambre, le mur d'une maison opposée bien blanc et bien éclairé par le soleil, le spectre formé par l'oculaire de 33 pouces vu au travers de mon verre rouge, parut d'un rouge très-sensible et même assez vif, pendant que le spectre formé par l'oculaire de 16 lignes de diamètre seulement, parut pâle; enfin ayant placé à côté le petit objectif de 8 lignes seulement de diamètre ou d'ouverture, et à très-peu près de même foyer que les oculaires précédens, le spectre me parut très-pâle, et même à peine sensible.

Il me semble qu'il est naturel de conclure de ces expériences que l'intensité de la lumiè-

re est la principale cause du phénomène dont il est question dans cette sixième expérience, et que l'image du mur éclairé par le soleil ne paroît si vive au travers de l'oculaire de 33 lignes de diamètre vis-à-vis des deux autres, que parce qu'au moyen du grand diamètre de cet oculaire, j'ai sur le tableau une bien plus grande quantité de rayons rouges rassemblés que n'en ont réuni séparément les deux autres lentilles d'un bien plus petit diamètre, qui n'avoient par conséquent pas une aussi grande ouverture.

Il m'a paru que je pourrois ajouter à cette expérience la suivante.

Expérience VII.

J'ai employé pour cette expérience le petit objectif de 6 pouces de foyer et de 8 lignes de diamètre, et un autre très-bon d'un pouce de diamètre à-peu-près, et de 3 pieds de foyer.

L'image du soleil dans le premier est de $\frac{7}{12}$ de ligne de largeur, et dans le second de 4 lignes à très-peu-près.

On ne peut guère supporter à la vue l'éclat de la première image de $\frac{7}{10}$ de ligne de largeur; au lieu que la seconde image, celle de 4 lignes, peut se considérer, et qu'on en peut supporter aisément l'effet pendant quelque

Digitized by Google

tems, sans que l'organe de la vue en soit blessé ni affecté. Aussi avec le même verre rouge, cette première image paroît un petit foyer de feu très-vif et très-rouge ; pendant que la seconde image, vue de même, paroît à la vérité rouge, mais d'un rouge beaucoup affoibli.

C'est un fait, que l'image du soleil formée par un objectif de 8 pieds, par un de 12 ou de 15 pieds sur un tableau blanc ; c'est un fait, dis-je, que cette image est blanche et fort nette, mais qu'on la regarde aussi aisément que l'on regarde un carton bien blanc ; et combien d'astronomes, dans le dernier siècle, ont observé de cette façon les éclipses du soleil ! Cela vient de ce que l'image du soleil, qui, au foyer d'un objectif de 6 pouces, n'est que de $\frac{7}{10}$ de ligne de diamètre, est au contraire de 18 lig. au foyer d'une lunette de 15 pieds, et à proportion dans les objectifs d'un bien plus long foyer, tels que sont les objectifs de 80 pieds, de 100 et de 117 pieds, dont s'est servi si avantageusement le grand astronome Cassini ; car dans un objectif de ce dernier foyer, l'image du soleil doit occuper sur le tableau un pied de diamètre, et être d'un blanc assez pâle. Comparant maintenant ensemble toutes ces différentes images, on concevra facilement que celle de 12 pouces de dia-

Digitized by Google

mètre doit paroître pâle avec le verre rouge, en comparaison de celle de $\frac{1}{10}$ de ligne, quoique ce soit le même objet ou le même corps blanc; mais la réunion de la lumière du soleil dans l'espace de $\frac{1}{10}$ de ligne rend l'image plus vive, pénètre sans doute plus facilement la couleur rouge du verre et les parties métalliques qui la composent; ce que ne peut faire avec la même facilité l'image de 12 pouces de diamètre.

J'aurois pu, sans doute, m'en tenir à toutes ces expériences qui me paroissent décisives; mais j'en ai imaginé d'un autre genre, si je peux employer ici ce terme; elles servent à prouver que la qualité et la couleur rouge des différens verres que l'on peut employer pour les faire, rend plus ou moins difficile au travers de ces verres la transmission des rayons de lumière émanés des corps rouges et des corps blancs.

Expérience VIII.

Si je vois avec une espèce de verre coloré en rouge les objets peints en rouge d'une couleur différente de celle dont je les vois à l'œil nu, je dois les voir de même avec une lunette faite de ce même verre; car la sphéricité que l'on donne au verre, ne doit rien lui ôter de

Digitized by Google

de sa couleur, ni rien lui ajouter. J'imaginai donc de faire couper dans le verre rouge dont je me suis servi, un morceau de 8 lignes de diamètre, pour faire un objectif de 6 pouces de foyer, qui pût se substituer à la place d'un de verre blanc et de même foyer qui compose une petite lunette que j'ai de pareille longueur; mais cette première tentative n'a pu être conduite à sa fin; car lorsque le verre a été travaillé d'un côté, on a été fort étonné de le voir sans couleur; il étoit seulement un peu verdâtre; ce qui prouve qu'il n'étoit peint qu'à sa surface.

Je me suis donc contenté d'appliquer en dedans de la lunette, et presque contigu à l'objectif, un morceau du même verre rouge dont j'avois essayé de faire un objectif. Cet essai n'a pas réussi complettement, parce que le foyer de ma lunette étoit trop mal terminé; ce qui venoit du verre rouge mis sur l'objectif, ce verre n'étant point parfaitement plane, et de plus étant rempli d'inégalités sur ses surfaces, on voit par-là qu'il ne pouvoit en résulter qu'un foyer fort imparfait. Les objets étoient donc fort confus; cependant j'ai cru remarquer que plus les objets que je voyois au travers étoient blancs et éclairés du soleil, et plus ils paroissoient rouges, et même plus

Digitized by Google

rouges que je ne les voyois au travers du verre rouge d'où ce verre étoit tiré ; que les murs des maisons, lorsqu'ils étoient éclairés par le soleil, paroissoient très-rouges, et qu'ils cessoient de le paroître sitôt qu'ils n'étoient plus éclairés par cet astre.

Je résolus après cette expérience de la répéter avec d'autres verres rouges, si j'en pouvois trouver qui fussent teints dans leur intérieur. Je parvins à m'en procurer une espèce telle que je la desirois, que le miroitier m'assura être du flint-glass, et qu'il me vendit en conséquence fort cher, mais il me trompa, car par les expériences de M. l'abbé Haüy, ce ne peut pas en être, n'en ayant pas la pesanteur. Au reste, j'en pris un morceau de 6 pouces environ quarrés. Ce nouveau verre me donna des résultats absolument confirmatifs des premiers, comme on va le voir par les expériences suivantes.

Je remarquerai avant tout, 1°. que la couleur rouge de mes premiers verres ne m'a paru consister que dans une couche opaque de couleur métallique appliquée sur une des surfaces de ces verres, ou entre deux. Je l'appelle couche opaque. En effet, quoique cette couche soit dans un état de vitrification, il est cependant certain que c'est une matière mé-

tallique, et qu'elle est opaque, du moins jusqu'à un certain point, et même assez pour intercepter la plus grande partie des rayons réfléchis des corps teints en rouge; puisque cette couche métallique donne au verre une assez forte opacité. 2°. J'ai regardé ces verres par une de leur stranches avec une loupe; ils paroissent verdâtres dans leur intérieur et très-transparens. La couche de couleur, au contraire, paroît fort compacte et fort opaque, par conséquent d'un rouge très-foncé, et sans aucune transparence apparente, très-différente moyennant cela du reste de la substance transparente du verre qui est verdâtre, comme je viens de le dire. Une remarque importante encore est que la couche métallique rougeâtre se trouve dans ces verres, placée, non sur une des surfaces, comme je l'avois cru au premier abord, mais entre deux surfaces, et beaucoup plus près d'une des surfaces du verre que de l'autre, mais parallèles entre elles, et c'est là raison pour laquelle le petit morceau dont je voulois faire un objectif, n'a point réussi. On avoit atteint et détruit par le travail la couche de matière colorante. Quant au morceau supposé flint-glass, j'y ai vu tout le contraire. La couche rouge que l'on y observe ne garde aucune position régulière par

Digitized by Google

rapport aux deux autres surfaces entre lesquelles elle se trouve insérée ; elle est au contraire oblique à ces deux surfaces, et plus ou moins inclinée sur elles, de façon qu'en regardant le verre par une de ses tranches, on observe que la couche rouge touche à une des surfaces ; regardant ensuite par une autre tranche, la couche rouge se trouve entre deux ; et enfin par un autre côté, la couche rouge forme la moitié de l'épaisseur du verre. De plus, cette couche rouge paroît à la loupe fort transparente, pendant que la couche colorante de nos verres rouges paroît absolument opaque et comme noirâtre. Une autre remarque encore importante à faire ici, est que la couleur de ce verre supposé flint-glass, imite assez parfaitement la couleur de carmin.

Enfin, je dirai que j'ai fait faire un objectif d'un morceau de ce verre. Ce petit objectif, d'environ 6 pouces de foyer, s'est trouvé parfaitement bon, et ne colore les objets en aucune façon, si ce n'est de la couleur dont il est lui même ; c'est-à-dire que plus les objets paroissent blancs et éclairés à la vue, plus ils paroissent rouges à la lunette, et plus ils paroissent rouges à la vue, plus ils paroissent tels à ma lunette. Voici maintenant l'ordre dans lequel paroissent tous les différens rouges avec ma lunette.

Digitized by Google

1°. Le minium paroît rouge-orangé clair.

2°. Le cinabre, rouge-orangé moins clair.

3°. Le carmin, rouge de carmin.

4°. La laque, rouge de laque ou cramoisi.

J'ajouterai ici que j'ai encore trouvé chez un lapidaire une autre espèce de verre rouge très-beau qui m'a paru approcher beaucoup de celui-ci, mais que ce lapidaire, qui me parut ignorer jusqu'au mot de flint-glass, m'assura être du verre fait en Allemagne. C'est de ce même verre dont étoient faits, selon lui, ces flacons rouges fort en usage autrefois, et dont on trouve encore des fragmens chez quelques lapidaires. Ces flacons venoient aussi d'Allemagne, et on leur donnoit ici les biseaux dont on cherchoit à les embellir.

Ce lapidaire m'assura encore que ce verre valoit un louis la livre; mais il ne m'a pas paru fort pesant, car il m'en donna un morceau, sans le peser, assez grand pour mes expériences, et dont il ne me demanda qu'un prix assez modique eu égard à celui d'un louis pour une livre de cette même matière.

J'ai tiré dans ce morceau un objectif pareil à celui fait avec le prétendu flint-glass dont j'avois composé mon premier objectif; mais je n'ai rien vu avec ce nouvel objectif que je n'eusse observé avec le premier, et il

y a apparence que ces deux verres étoient semblables ; car ayant été réduits à la même épaisseur, ils se sont trouvés de la même couleur à s'y méprendre ; ce qui a fait que j'en ai marqué un des deux pour le reconnoître de l'autre.

Cette dernière expérience-ci peut suffire elle seule à décider la question ; car ici toutes les illusions optiques doivent cesser, et l'œil ne reçoit au moyen de la lunette, que les seuls rayons directs qui viennent immédiatement de l'objet coloré, et infiniment peu des autres objets environnans.

Il résulte donc de ce que je viens de dire que l'espèce d'affoiblissement que souffre la lumière réfléchie par les corps rouges, lorsqu'on les res regarde à travers un verre rouge quelconque, a sa première cause dans la préparation de la chaux métallique qui sert à colorer ces verres en rouge.

On peut encore trouver dans la teinte de tous ces verres une autre cause de l'affoiblissement que souffre le rouge lorsqu'on le regarde avec un verre de cette couleur. Nous avons observé que les premiers verres rouges dont je me suis servi, étoient verdâtres. Or cette couleur verte doit influer assez considérablement, et contribuer à faire pâlir l'objet rouge qu'on regarde au travers.

Digitized by Google

Voici encore quelques expériences. Lorsque je regarde au travers de ma lunette, des cheminées de brique, sur-tout celles qui sont nouvellement élevées, elles paroissent exactement rouges, comme elles me paroissent à la vue. Le dôme de Sainte-Geneviève, qui est en face de mes fenêtres, nouvellement fini (en août 1790), et par conséquent très-blanc, non-seulement me paroît rouge avec la même lunette, lorsqu'il est éclairé par le soleil, mais encore le soir près de trois quarts-d'heure après le coucher du soleil.

Tout le monde connoît ces grosses et grandes masses de nuages qui paroissent quelquefois dans les tems d'orage, et sur-tout vers le soir à la suite de ces orages. Ils sont d'un blanc à éblouir, principalement lorsqu'ils se présentent sous l'angle nécessaire à nous réfléchir une certaine quantité de rayons du soleil. On a vu beaucoup de ces espèces de nuages pendant cet été; je n'ai pas négligé de les observer avec ma lunette; ils me paroissoient tous très-rouges.

On a vu que dans toutes mes expériences la couleur rouge qui a souffert le moins d'altération, ou plutôt qui n'en a point souffert, est le rouge de carmin.

Le carmin provenant, comme l'on sait, de

la cochenille, doit sa couleur à la plante dont l'animal se nourrit. Il entre donc nécessairement dans cette couleur une substance végétale. C'est ce qui m'a fait examiner le rouge des groseilles. Ce fruit est d'un très-beau rouge. Or le rouge des groseilles vu au travers de mes premiers verres rouges paroît très-affoibli et fort pâle, et si on met au milieu de celles ci des groseilles bien blanches, le tout paroît à-peu-près avoir la même nuance, ou de rouge pâle et fort affoibli lorsqu'on le regarde dans un appartement où le soleil n'est point, en sorte qu'on ne peut presque pas distinguer les groseilles blanches d'avec celles qui sont rouges. Si le tout, au contraire, est éclairé par le soleil, alors les groseilles blanches aident à faire disparoître l'espèce d'illusion, et ces deux espèces se distinguent aisément. L'effet en est beaucoup plus sensible encore au travers des verres rouges d'Allemagne; et le rouge des groseilles se distingue bien mieux.

Cela posé, j'ajoutai sur mon carton deux cercles faits avec du jus de groseilles rouges bien mûres. L'un des deux fait avec le pinceau, n'eut jamais d'autre couleur que celle de rose rouge pâle, quoique j'y eusse appliqué plusieurs couches de jus. L'autre étoit d'un très-beau rouge, parce que je le formai en lais-

Digitized by Google

sant tomber sur le carton plusieurs gouttes répétées du même jus, qui, en s'étendant à mesure, formèrent un cercle d'un très-beau rouge, et approchant de celui du carmin.

Or, les deux couleurs de ces deux cercles ne changent point à la lunette rouge, bien différentes en cela du rouge de minium et de vermillon, tirés des matières minérales.

Il ne me reste plus qu'à examiner le jaune de gomme-gutte. M. Monge dit qu'il a entre les mains un verre jaune avec lequel du papier peint en jaune de gomme-gutte paroît exactement blanc. Je n'ai point vu ce verre; mais j'ose assurer avoir entre les mains deux verres jaunes au travers desquels le jaune de gomme-gutte paroît absolument jaune de citron. Au travers d'un troisième, ce cercle paroît un peu plus pâle, c'est que ce verre jaune approche beaucoup plus de la couleur rouge du vermillon que du jaune de gomme-gutte.

La différente teinte de tous ces verres d'une même couleur, rouges et jaunes, est donc la cause fondamentale de toutes ces sortes d'illusions. Mais, il reste toujours constant qu'un objet rouge quelconque, vu au travers un verre rouge quelconque, paroît réellement rouge, quoique plus ou moins affoibli, selon l'espèce de verre rouge qu'on employe; que les corps

Digitized by Google

blancs paroissent également rouges vu au travers d'un verre rouge ; on peut faire de cette proposition une théorie universelle et vraie dans toute les cas, et conforme à la proposition de l'Optique de Newton que nous avons citée.

Je me propose, puisque je l'ai commencé, de pousser ces expériences encore plus loin. J'en rendrai compte lorsque je les aurai terminées.

SUITE du Mémoire sur la prétendue Métallisation des terres ;

Par M. SAVARESI.

Expériences sur la Magnésie.

42. PASSANT à l'examen de la magnésie, nous ne devrions faire autre chose que de répéter ce que nous avons dit au sujet de la chaux relativement aux recherches sur sa *métallification*. Tout ce qui a été fait sur la chaux (29, 39) convient également à la substance terreuse dont il est à présent question. Elle a soutenu constamment dans toutes les expériences le caractère terreux. Dans l'appareil à la poudre de coupelle, on n'a trouvé qu'une substance métallique qui a montré tous

les caractères décrits (25 et 32), et dans l'appareil où l'on n'a employé aucun phosphate calcaire, on n'a pas vu un atôme de métal. Nous répétons encore que dans ces expériences il nous est arrivé quelquefois d'observer quelques très-pétits globules attirables, outre ceux attachés au verre qui recouvre l'intérieur du creuset.

43. La magnésie dont nous nous sommes servis étoit tirée du sulfate de magnésie, au moyen de la potasse. La pâte faite de cette terre avec l'huile de lin, a toujours été placée sur un léger lit de poudre de charbon qui recouvroit le fond du creuset; le reste a été rempli de poudre de charbon, sur laquelle on a mis un charbon solide triangulaire, bien adapté à l'ouverture triangulaire du creuset, et arrêté fixément entre ses bords. C'est ainsi qu'ont été disposés tous les appareils sans poudre de coupelle. Les vases ont plus ou moins souffert de l'action du feu. Dans les premiers essais, nous avons observé à un degré remarquable un phénomène qui depuis s'est montré plus ou moins sensiblement dans les essais suivans. Dans toutes les portions de magnésie qui se sont trouvées en petits pelotons répandus dans la poudre de charbon, on a trouvé autant de globules de verre coloré d'une teinte

Digitized by Google

rougeâtre, très-distincts à l'œil, et ces globules n'ont pu venir que de la substance même de la magnésie. Au fond du creuset il y avoit aussi quelque chose de vitreux qui paroissoit avoir la même origine. Du côté opposé, le creuset avoit ses bords repliés l'un contre l'autre; et vers l'angle opposé au soufflet, il s'étoit formé un petit trou à un doigt de distance au-dessous de l'ouverture. Peut-être à un degré de feu plus violent, la magnésie se seroit-elle fondue entièrement, d'autant plus qu'elle pouvoit avoir conservé une petite portion de son acide, duquel on n'avoit pu la dégager entièrement.

44. Les conséquences de ces expériences sur la magnésie, sont pareilles à celles qui ont eu lieu pour la chaux. 1°. Le métal donné pour le régule de magnésie (l. c. tom. 2, p. 492-4) n'est que le métal produit par le phosphate calcaire animal, et par conséquent le sidérite (42). 2°. La magnésie traitée au même appareil, mais sans poudre de coupelle, ne s'est point métallisée (42 et 43).

Expérience sur l'alumine.

45. Personne au monde ne s'étoit imaginé de trouver un métal dans la chaux et dans la magnésie. Le célèbre M. Lavoisier, qui, au

mérite

Digitized by Google

mérite de dévoiler des faits aussi nouveaux que brillans, et qui rendront son nom immortel dans les fastes de la chimie et de la physique, joint celui d'avoir proposé des idées originales et singulières, est le premier qui ait présenté cette conjecture que la magnésie et la chaux pouvoient être des oxides métalliques, fondé pour cela sur des raisons que nous rapporterons ci-après. Pour l'alumine, avant M. Lavoisier, quelqu'un l'avoit déjà regardée comme une terre métallique. On trouve dans le Dictionnaire de Macquer (article *Alun*), que « Baron, frappé des différences de la terre » de l'alun d'avec la terre calcaire, et de la » ressemblance que la plupart des sels vitrio» liques à base métallique ont avec l'alun, a » donné à l'académie un mémoire sur la base » de l'alun, dans lequel il conjecture que » cette base est d'une nature métallique.

» Une propriété fort remarquable de cette » terre, quand elle est bien pure, c'est que » quoiqn'elle soit naturellement d'un assez » beau blanc, il est impossible de lui conser» ver sa blancheur, car lorsqu'elle est humi» de, elle se charge évidemment de toutes les » parties grasses, et par conséquent colorantes » des corps auxquels elle touche. Lorsqu'on » l'expose à un degré de feu modéré, elle

» commence d'abord par se noircir, ensuite » elle devient plus ou moins blanche suivant » la nature des matières qui la colorent; mais » il faut, pour qu'elle blanchisse ainsi, qu'elle » ne soit point enfermée absolument, et qu'elle » ait une communication libre avec l'air ex- » térieur. Enfin, si l'on augmente le feu, et » qu'on le porte au point de faire bien durcir » et cuire cette terre, alors, de quelque ma- » nière et avec quelque soin qu'elle ait été » préparée, elle ne manque jamais de repren- » dre d'autant plus de couleur qu'on la chauf- » fe, et qu'elle se durcit plus fortement. Elle » prend toutes sortes de teintes, jaunâtres, » bleuâtres, verdâtres, grises, brunes; j'en ai » vu même qui est devenue toute noire. J'ai » déjà fait remarquer que la même chose ar- » rive aux argiles naturelles lorsqu'elles sont » bien dépouillées de sables.

» Cette propriété dénote dans cette espèce » de terre une très-grande disposition à se » combiner avec le principe de l'inflammabi- » lité, et à le retenir avec beaucoup de force » lorsqu'il lui est une fois uni. Cela peut faire » conjecturer que les terres des métaux, et » celles qui sont disposées à la métallisation, » sont essentiellement de nature argilleuse, » et cette idée ajoute une nouvelle probabi-

Digitized by Google

» lité à celle de M. *Baron*, qui, dans un mé-
» moire qu'il a donné sur la terre de l'alun,
» conjecture que cette terre est de nature mé-
» tallique, quoiqu'elle ne soit point réelle-
» ment réductible en métal, du moins par au-
» cun des procedés clairs et suffisamment
» connus jusqu'à présent en chimie ».

46. Une observation de M. Berthollet donne quelque poids à cette conjecture. Cet excellent chimiste dit que la solution d'alun essayée avec le prussiate de potasse forme un précipité qui d'abord ne s'apperçoit pas, mais qui se dépose lentement; que ce précipité n'est point attaqué par l'acide sulfurique, mais que digéré avec le sulfate de fer, il reproduit du bleu de Prusse. (*Mém. sur l'acide prussique*, Annal. de Chim. tome 1, pag. 35; *Fourcroy*, *Elém. d'Hist. Nat. et de Chim.* tom, 3, pag. 264.)

47. Cependant, s'il existe une terre qui ait été dans le cas d'être démasquée, une terre exposée aux expériences propres à en opérer la réduction, mise à l'épreuve du feu le plus ardent, dans toutes sortes de procédés tant en grand qu'en petit, cette terre est certainement l'alumine. On l'emploie unie avec la poudre de charbon pour former le sol des fourneaux de fusion; on emploie le même mélange pour

revêtir l'intérieur des creusets dans lesquels se fait l'essai des mines les plus réfractaires ; cette terre fait seule ou presque seule la matière même des creusets; elle fait l'âme des fourneaux eux-mêmes, etc. etc. etc. et cependant on n'a pu encore s'appercevoir de sa métallisation.

48. Mais la manière de *fondre en régule* que nous avons décrite, appliquée à cette substance terreuse dès le commencement de novembre 1790, avoit donné de la force à l'ancienne conjecture de Baron, etc. en paroissant réduire avec facilité l'alumine en un métal bien caractérisé. Nous n'avons pas en ce moment sous les yeux l'*allgemeine zeitung* ou *gazette genérale*, etc. et nous ne pouvons par conséquent rapporter les termes précis dans lesquels cette découverte a été annoncée.

49. Dans la suite de nos expériences sur la métallisation, nous avons essayé la réduction de l'alumine, mais sans aucun succès. Nous avons tiré notre alumine de l'alun même, par les moyens convenables. Aussi ne s'est-elle point parfaitement solidifiée, ainsi que nous nous y attendions; elle n'a point pris cette couleur dont parle M. Macquer; elle s'est montrée absolument telle que les autres ter-

Digitized by Google

res. Dans deux essais qui en ont été faits à l'appareil sans phosphate animal, il n'est rien survenu digne de remarque. Les vases ne furent point altérés à leur intérieur. Dans l'appareil avec la poudre de coupelle, on n'a obtenu que des régules que les expériences ont démontré être exactement, même pour les apparences extérieures (26), la même substance métallique dont nous avons déjà fait l'examen (32).

50. Il résulte donc, 1°. que dans cette méthode tant célébrée de réduction, il suffit qu'on retranche la poudre de coupelle pour que l'alumine ne donne aucune substance métallique ; 2°. que la substance donnée pour un régule d'alumine, n'est autre que le métal que fournit le phosphate animal, c'est-à-dire, le sidérite (49).

Expériences sur la baryte.

51. La baryte avoit plus de droit que l'alumine à être admise au nombre des substances métalliques. Moi-même, d'après les expériences de Bergmann, je doutois moins que qui que ce soit, qu'on en pût tirer un métal particulier, et tout le premier je proposai d'en tenter la réduction. La principale raison qu'en donne le grand homme dont je viens de

Digitized by Google

parler, étoit que le prussiate alcalin précipite la baryte de ses dissolutions, propriété qui jusqu'alors n'avoit été reconnue qu'aux dissolutions métalliques. *Quod ad terram ponderosam attinet*, (dit Bergmann dans sa préface du *Sciagraphia Regni mineralis*) *magnam diù hanc inter et plumbi calcem perspexi convenientiam. inveni etiam nuper methodum illius præcipitandæ per alcali phlogisticatum, adeo ut reverà metallicam putem, sed nondum reductio successit; et donec hac ratione certus determinetur locus, inter terras collocandam existimo.*

52. En réfléchissant néanmoins à la nature de cette précipitation, on voit qu'elle ne donne pas un appui bien solide à son systéme. Ecoutons-le lui-même sur l'exposition de ce phénomène. *Ponderosa*, dit-il dans un autre endroit (Meditation. de system. foss. natur. opusc IV, p. 212, 213), *ob magnam gravitatem specificam, singularem meretur attentionem et in suspicionem originis metallicæ facilè incurrit. Accedunt alia argumenta. instar axiomatis agnoscitur quod alcali phlogisticatum nonnisi metallica acidis soluta præcipitet. interim tamen ponderosa acetata, instillato alcali memorato,*

mox turbatur et pulvis albus decidit ; qui exploratus eâdem vitriolatâ constare reperitur, ex acido vitrioli omni cæruleo Berolinensi inhærente, genita. Sed pulvere per filtrum separato, additâ ponderosæ acetatæ novâ portione solutio clara, calori exposita alium mittit pulverem albidum, QUI REVERA PONDEROSAM ALCALI PHLOGISTICATO UNITAM FOVET ; idem est eventus si ponderosa acido nitri saturata simili tractatur modo ; magis igitur calcem metallicam, quàm terram referre videtur.

Inter calces metallicas illa quæ plumbo ortum debet ponderosæ congruit pondere, colore albo ; et peculiari acidi vitriolici attractione, quâ illud etiam alcalinis salibus eripitur ; sed notabilis quoque observatur differentia : plumbum acetatum alcali phlogisticato totum in frigore deturbatur, et sedimentum nec aquâ nec acido vitrioli fit solubile, at ponderosa acetata incalescentiâ tantùm suum genuinum deponit præcipitatum, tam aquâ ebulliente quàm acido vitriolico solubile. Ceterum hæc reductionem in statum metallicum hactenùs recusavit.

53. Ce beau passage de Bergmann démontre clairement que la terre pesante ou baryte ne s'est point précipitée unie avec le

Digitized by Google

seul acide prussique, ou la matière colorante du bleu de Prusse, ainsi qu'il arrive aux substances métalliques, mais avec tout l'alcali phlogistiqué, au moins suivant l'explication donnée (52); ce fait s'accorde parfaitement avec un autre avancé par M. Berthollet, qui assure positivement que le prussiate de potasse forme avec le nitrate de baryte un sel composé, et prouve, tant par ses propres argumens que par ceux de M. Fourcroy, la disposition de l'acide prussique à former plus que tous les autres acides des combinaisons complexes (*Annales de Chim.* tom. I, pag. 34 et 35). Il ajoute que puisque Bergmann a cru que l'acide prussique précipitoit la baryte comme il précipite les métaux, il est probable que le bleu de Prusse dont il s'est servi, contenoit encore un peu d'acide sulfurique.

54. A propos de cela, je citerai ici ce que M. Klaproth m'a fait l'honneur de m'écrire il y a quelques mois. *Repetii* (ce sont ses propres paroles) *experimenta, quæ respectu metallicæ barytis indolis à Bergmanno et et aliis creditæ, antè aliquot adhinc annos institueram, quibus de istius hypotheseos à vero aberratione de novo edoctus sum. Præcipuum momentum quo suspicio illa nite-*

batur, consistebat in præcipitatione barytis à menstruis acidis per alcali phlogisticatum: monstravi autem conjunctìm cum amico Meyro hanc præcipitationem barytis solummodo ab inquinamento vitriolico in alcali phlogisticato adhuc latente oriri, ab alcali phlogisticato autem ritè depurato terram ponderosam minimè præcipitari. Dans la réponse que je fis alors à M. Klaproth, je ne négligeai pas ce passage. Voici ce que je lui disois : *Audieram jam antè aliquot menses, dùm in laboratorio Schemniciensi de baritis indole metallicâ disputabatur, binos extitisse germanos autores qui experimentis infirmaverant conjecturam Bergmannianam, eo quod in instillatione alcali phlogisticati non ex alcali barytem, sed ex coinquinamento vitriolico præcipitari ostendissent. Iis qui ita disputabant, significavi ipsum Bergmannum hanc rem expertum esse et duplex obtinuisse præcipitatum, alterum quod nihil aliud erat, quàm spathum ponderosum, alterum quod pro verâ terra ponderosâ alcali phlogisticato unitâ declaravit. Pro tuâ gratiâ nunc mihi constitit te unum esse ex illis germanis chemicis qui in experimento adversùs Bergmanni opinionem versati sunt, quæ res apud me non medio-*

Digitized by Google

cris quidem momenti est. Imo cum nuper experimenta repetieris, te idem reperisse quod anteà, est hoc sanè quod magni faciendum reor. Ego autem dum à Bergmanno prolata considero, si quid nunc video, nihil ejus observationes pro metallicâ barytis naturâ demonstrare mihi videntur, etc., etc. Cependant, nous-mêmes nous aurions eu de la peine à prendre un parti très-décidé à cet égard. Si nous devons nous en rapporter à nos propres expériences, d'ailleurs imparfaites, il nous a paru que le prussiate alcalin précipite tout-à-fait la baryte, et se précipite avec elle, puisque la dissolution de la baryte dans l'acide nitreux, éprouvée par les réactifs après qu'on y a versé le prussiate de potasse ou d'ammoniaque, reste dépouillée entièrement de la terre et dans l'état d'acide pur et libre.

55. Quoi qu'il en soit (52, 53, 54), il y a plusieurs années que M. Lavoisier a ajouté un degré de probabilité de plus à l'opinion de Bergmann sur la nature métallique de la terre pesante. Dans sa Chimie, parmi les expériences faites avec son appareil à gazomètre, appareil au moyen duquel il applique à l'aide du gaz oxigène la plus violente chaleur connue au corps qu'il analyse, et dans lequel il

Digitized by Google

fond assez facilement la platine pur, entr'autres résultats, il annonce, relativement à la baryte, qu'il l'a vu brûler avec une flamme de la même manière que tous les oxides métalliques. (*Traité élément. de Chimie*, pag. 556.) Depuis, M. Fourcroy a publié que M. Gahn étoit parvenu à convertir la baryte en métal. (*Elémens d'Hist. nat. et de Chim.* tom. I, pag. 408.) D'autres ici en attribuent plutôt l'honneur à M. Hielm.

56. Après toutes ces présomptions, il sembloit que les expériences de Schemnitz missent hors de doute la propriété métallisable de la baryte. Dans l'ouvrage ci-dessus cité, on s'exprime à ce sujet dans les termes suivans: *MM.... ont réussi depuis peu à vérifier le soupçon de plusieurs chimistes que la baryte pourroit appartenir aux substances métalliques. Après avoir séparé par des solutions et précipitations toutes les parties hétérogenes, ils ajoutèrent à la terre barytique ou à l'oxide de baryte la huitième partie de charbon, et formèrent de ce mélange une pâte avec l'huile de lin. Cette pâte mise dans un creuset que l'on remplissoit avec du charbon pilé a été fondue à la maniere décrite, page 322; ils ont obtenu après une heure et demie de fusion un régule parfait dont nous*

donnerons la description ci-dessous. Cet essai a été répété plusieurs fois, même avec la baryte vitriolée, ou le spath pesant blanc, sans avoir jamais manqué.

Il faudra, en conséquence de cette découverte, transporter la baryte de la classe des terres et pierres dans celle des substances métalliques, et puisque sa gravité spécifique est moindre que celle des autres métaux cassans, lui assigner la première place parmi ceux-ci, sous le nom de baryte dont il y aura deux espèces; savoir, le baryte aëré ou carbonate de baryte, et le baryte vitriolé ou sulfate de baryte, (page 490).

57. A ces expériences nous avons joint les nôtres. Nous avons commencé par le spath pesant blanc du Tyrol; c'est celui qu'on a cru avoir métallisé (56) : le résultat a été une masse noire, demi-fondue, qui, exposée à l'air, ne tarda pas à montrer les caractères de sulfure ou foie de baryte. Cette masse s'étoit attachée à un des parois du vase, et vis-à-vis précisément on remarquoit un groupe très-agréablement disposé de petits régules presqu'imperceptibles, attachés au verre coloré qui se trouvoit en cet endroit, comme il est ordinaire. Mais il ne fut pas possible de découvrir un métal caractérisé, aucun ré-

Digitized by Google

gule formé, aucune métallisation de la baryte. Dans nos autres essais, nous avons soumis à l'expérience la baryte la plus pure, où du moins le carbonate de baryte le moins altéré par des parties hétérogènes, il a été traité suivant la méthode ordinaire. On a fondu ensemble du spath pesant et du carbonate de potasse ; le produit s'est dissous dans l'eau bouillante qui a enlevé le sel neutre et l'alcali surabondant. Sur le résidu, on a jeté de l'acide nitrique très-étendu d'eau, qui s'est combiné avec la baryte séparée du sulfate de potasse. On a fait évaporer la dissolution, et on a fait fondre les cristaux barytiques qui en sont résultés dans de nouvelle eau. On les a précipités avec le carbonate de potasse. Le précipité séché a été assez considérable pour fournir matière à deux essais. L'un a été fait sans poudre de coupelle, et la baryte mise en pâte avec l'huile de lin, s'est séchée et divisée en petites masses friables comme dans l'essai sur la chaux, bien loin par conséquent de s'être métallisée, ou même d'avoir pris un commencement de fusion. Ce qui nous restoit de ce carbonate de baryte a été mis au feu de fusion dans l'appareil disposé avec la poudre de coupelle ; et le succès en a été de présenter absolument, tant pour les propriétés

chimiques que pour les qualités physiques, des régules de la même nature que ceux dont nous avons déja parlé (25 et 32) sans aucune différence notable.

58. Il faut donc conclure, 1°. que dans la réduction du *carbonate de baryte* ou du *sulfate de baryte* tentée avec la poudre de coupelle, le régule (L. C. pag. 491 et 492, tom. II) est entiérement dû à cette poudre; c'est-à-dire, que c'est véritablement de la siderite (57); 2°. que dans l'appareil dépourvu de cette poudre animale, le sulfate ni le carbonate de baryte ne se sont convertis en métal. (*Ibid.*)

Expériences faites sur la silice.

59. Les raisons que M. Lavoisier avoit de soupçonner que la baryte, la chaux, la magnésie, l'alumine, fussent autant d'oxides métalliques, n'existoient pas, à parler vrai, pour la silice. Si les métaux sont des substances simples; si les chaux métalliques sont des métaux combinés à l'oxigène; si dans cet état les métaux se rapprochent des terres, et si les terres ressemblent aux chaux métalliques; si, pour ramener les chaux métalliques à l'état de métal qu'elles ont quitté, il suffit de leur enlever l'oxigène, c'est-à-dire, de les dés-

Digitized by Google

poser de manière que l'affinité du charbon pour l'oxigène soit plus forte que celle qui attache l'oxigène au métal; ne pourroit-on pas trouver dans la nature des oxides dont la propriété fût telle que, à quelque degré de chaleur qu'on les expose, leur affinité avec l'oxigène fût plus grande que celle de l'oxigène avec le charbon? Les terres ne seroient-elles pas ces sortes d'oxides? Dans cette supposition, les terres peuvent être des oxides métalliques, ou tout-à-fait irréductibles, ou du moins irréductibles par les moyens connus. Les terres sont-elles donc des substances composées? Doit-on y admettre la présence de l'oxigène? Sans doute. Mais comment a-t-on prouvé, ou comment pourra-t-on démontrer cette présence dans les terres? Le voici. Les métaux ne se dissolvent dans les acides, ou ne se combinent avec eux qu'ils ne soient d'abord oxigénés, qu'ils n'aient enlevé soit à l'eau, soit à l'acide même, une certaine portion d'oxigène avec laquelle ils se combinent, et cette double opération de l'oxigénation et de la dissolution, tantôt s'exécute dans le même tems et dans un même acide, et tantôt non. De quelque manière que ce soit, on voit que l'oxigène est le moyen qui unit ensemble les acides et les métaux, et cette observation ayant

lieu pour tous les acides comme pour tous les métaux, il est naturel de penser que de même toutes les substances qui ont une grande affinité pour les acides ont cette affinité à raison de l'oxigène qu'elles contiennent « *il est donc* » *assez probable* (conclut M. Lavoisier, *Traité élém.* pag. 179 et 180), « *que les qua-* » *tre terres salifiables que nous avons dé-* » *signées ci-dessus, contiennent de l'oxi-* » *gène, et que c'est par cela seul qu'elles* » *s'unissent aux acides; cette considéra-* » *tion sembleroit appuyer ce que j'ai pré-* » *cédemment avancé à l'article des terres,* » *que ces substances pouvoient bien n'être* » *autre chose que des métaux oxidés* ».

60. Quelque juste que paroisse ce raisonnement, une seule réflexion paroît devoir le détruire; c'est qu'il faudroit conclure de ses principes, à plus forte raison, que les alcalis sont des substances composées d'oxigène; le contraire a été démontré, au moins pour l'ammoniaque; et d'ailleurs il suivroit des mêmes principes que l'oxigène ou le principe de l'acidité donneroit à certains corps le caractere de l'acidité, à d'autres n'en donneroit aucun, à quelques-uns enfin, comme à la magnésie, à la baryte, à la chaux, donneroit le caractère alcalin. Toutefois la silice au moins se trouveroit,

trouveroit par cette supposition de M. Lavoisier, exclue du nombre des autres terres, puisqu'elle n'a d'affinité avec aucun des acides, excepté le fluorique, et que par conséquent on ne pourroit soupçonner en elle cette combinaison de l'oxigène, qui est le lien par lequel les acides s'attachent aux substances métalliques, ainsi qu'aux autres terres.

61. Nous sommes redevables à cette belle et heureuse idée de M. Lavoisier sur les terres, d'avoir donné lieu aux recherches que nous présentons ici ; et nous sommes d'autant plus loin de l'attaquer, que bien plutôt nous avons des graces à lui rendre du peu d'estime que l'on pourra accorder à ce travail. Les rêves mêmes et les erreurs des grands hommes sont féconds et enrichissent les sciences qu'ils cultivent. Les raisonnemens profonds, les idées brillantes, séduisantes, hardies, ne sont-elles pas d'autant plus propres à aiguiser les esprits, et donner lieu à de nouvelles vues et à de nouveaux essais, qu'elles surprennent davantage? Les grandes difficultés et les meilleures objections qu'on élève pour attaquer ces conjectures, valent souvent moins que la seule invention ou la nouvelle application du raisonnement sur lequel elle est appuyée. Les vérités et les faits tirent leur origine, ou de ce que le

Digitized by Google

vulgaire nomme hasard, ou des hypothèses. Otez celles-ci, et vous ôtez à l'homme le seul moyen qu'il a de créer. Sans le secours des conjectures, les vérités ne se lient point entr'elles, ne s'étendent point, ne se soudent point. Qui sait si cette belle idée que M. Lavoisier n'a fait que jeter dans un livre dans lequel tout est rigueur, calcul, évidence, qui sait si ayant donné lieu en ce moment à quelques foibles découvertes, elle ne deviendra pas par la suite l'origine, elle ne sera pas la mère de grandes et intéressantes inventions ?

62. Néanmoins la silice étoit toujours une terre, M. Lavoisier avoit étendu sa conjecture sur toutes les substances terreuses, et le peu d'étendue des affinités de celle-ci avec les acides ne devoit pas la faire regarder comme absolument incapable de subir le changement qu'on croyoit être commun à toutes les autres terres. L'or en effet n'a d'affinité que pour un ou deux acides, et il n'en est pas moins un métal, c'est le roi des métaux. On a donc employé les mêmes moyens pour la réduction de la silice, et bientôt on a annoncé que la silice avoit, avec la même promptitude et la même facilité que les autres terres, changé son aspect terreux pour prendre la forme d'un métal. Ce fait a été rendu public au mois d'août de l'an-

Digitized by Google

née dernière, et la même année, au commencement de décembre, on fit de nouvelles expériences qui confirmèrent la vérité de ce résultat.

63. Nos expériences, au contraire, nous ont démontré qu'il en étoit de cette terre comme des autres, et qu'elle présentoit les mêmes produits. Nous avons pris la silice la plus pure, préparée peu de tems avant pour composer un émail; elle a été précipitée de la liqueur des cailloux, et dépouillée par les acides de tout ce qu'elle pouvoit avoir de soluble ou d'argilleux. Cette silice essayée sans poudre de coupelle, n'a rien donné, ne s'est pas fondue, ne s'est point réunie ni pelotonnée, n'a éprouvé aucune espèce de changement; dans l'appareil avec la poudre de coupelle, elle n'a donné que des régules, qui à l'essai ont montré tous les caractères qui constituent la sidérite, et que nous avons développés (25 et 32).

La suite dans un prochain Numéro.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur la prétendue réduction des terres simples ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences de Berlin, le 3 Février 1871.

Par M. KLAPROTH.

AUCUNE science, peut-être, n'a fait en si peu de tems des progrès aussi rapides que la chimie. Qui ne connoît la foule des découvertes des plus intéressantes dont cette science s'est enrichie dans la courte période des vingt dernières années, et qui se succèdent encore journellement. Mais autant cette ardeur pour de nouvelles découvertes a d'avantages pour l'avancement de nos connoissances, autant il est nuisible d'admettre comme des vérités bien établies, et ce qu'on nous donne pour de nouvelles découvertes et les systêmes qu'on en déduit, sans les avoir soumis auparavant à un examen strict et réitéré. Il est donc du devoir de tous ceux qui s'intéressent à l'avancement des sciences physiques, de contribuer selon leurs forces et leurs talens à ces épreuves, et d'empcher ainsi les erreurs de s'accréditer comme des vérités dans ces sciences.

Si jamais nouvelle découverte a mérité d'être ainsi examinée rigoureusement, c'est la réduction des terres en des régules particuliers annoncée publiquement par des chimistes et des métallurgistes distingués. On assure que M. de Ruprecht, conseiller des mines et professeur de chimie à Schemnitz en Hongrie, et M. Tondi, pensionnaire du roi de Naples à l'académie des mines de Schemnitz, ont réduit les cinq terres simples ou primitives, savoir, la chaux, la baryte, la magnésie, l'alumine et la silice, et même l'acide boracique, à des régules métalliques particuliers.

Cette découverte bien constatée, seroit de la plus grande importance, et peut-être la plus intéressante qui ait été faite dans la dernière moitié de notre siècle. Car d'après tous les principes établis en physique et en chimie, on a regardé les terres simples et les oxides métalliques comme des substances de nature différente.

Je ne rapporterai ici que quelques-uns de ces caractères généraux sur lesquels on a cru pouvoir établir jusqu'à présent la différence spécifique de ces deux classes de minéraux.

I. Le caractère principal jusqu'à présent reçu d'une terre simple et primitive, est de se refuser absolument à une combinaison intime avec le principe inflammmable, et de

n'en souffrir aucun changement essentiel, tandis que les oxides métalliques se combinent avec ce principe, tant par la voie humide que par la voie sèche, et se présentent alors sous la forme métallique.

II. Les terres sim les sont les seuls corps fixes infusibles même au feu le plus violent. Les oxides métalliques, au contraire, éprouvent au feu des changemens très-considérables. La plupart de ces oxides sont vitrifiés ou scorifiés, d'autres se volatilisent, et quelques-uns d'entr'eux, savoir ceux des métaux parfaits se réduisent sans addition de principe inflammable.

III. A une chaleur plus modérée et insuffisante à leur vitrification, volatilisation ou réduction, la plupart des oxides métalliques prennent des couleurs particulières qui changent selon l'intensité du feu; les terres, au contraire, gardent leur couleur blanche sans aucune altération.

IV. Les oxides métalliques sont précipités de leurs solutions acides par les prussiates alcalins et le principe astringent; mais les terres simples n'en sont pas précipitées.

V. On découvre encore une autre différence essentielle entre les terres et les substances métalliques dans leurs combinaisons avec les acides.

Digitized by Google

Dans la plupart des sels moyens produits par la saturation des terres simples par des acides, ces derniers sont parfaitement neutralisés. Les oxides métalliques, au contraire, ne sauroient saturer ou neutraliser aussi complettement les acides employés à leur dissolution; et l'on trouve même dans la plus grande partie des sels moyens métalliques une âcreté et une causticité plus grande, que ne possédoient les acides employés.

Ces propriétés distinctives mentionnées des terres et des métaux, souffrent des exceptions dans des cas particuliers, mais prises ensemble, elles font voir une différence non équivoque entre les terres simples et les oxides métalliques. Et cette différence reconnue jusqu'à pré. sent comme une vérité indubitable dans la chimie physique, ne seroit point fondée dans la nature, ne seroit qu'une illusion ! Toutes les terres simples, ou ce qui est presque la même chose, la base fixe de tous les corps de la nature ne seroit qu'une substance métallique! Il seroit trop long de poursuivre toutes les propositions paradoxales qu'on pourroit tirer de cette nouvelle et singulière doctrine. L'on voit quelles révolutions cette découverte amèneroit nécessairement, puisqu'une partie considérable de nos doctrines et systêmes physico-chi-

Digitized by Google

miques devroit être refondue, et la plupart des travaux des mines en usage jusqu'à présent, être changés en conséquence. Comment a-t-il pu se faire que pendant les milliers d'années que l'on traite les terres au feu de tant de manières différentes, on n'ait apperçu jusqu'à nos jours aucune trace de cette vérité si simple ?

La baryte seule a été soupçonnée quelquefois d'être de nature métallique. On fondoit cette opinion sur sa pesanteur spécifique plus considérable que celle des autres terres, et pour laquelle Cronstedt déjà avoit appelé le sulfate de baryte, *marmor metallicum*. Bergmann renouvella les soupçons sur la nature métallique de la baryte, dans la préface à la *Sciagraphie du Règne minéral*, par la raison qu'elle étoit précipitée de ses solutions acides par les prussiates alcalins; puisqu'on peut admettre comme un axiome en chimie, qu'il n'y a que les substances métalliques qui en soient précipitées. Mais il est prouvé actuellement que cette précipitation de la baryte n'est qu'une apparence fausse, et qu'elle est produite uniquement par le sulfate de potasse dont le prussiate de potasse n'a pas été suffisamment privé, et qu'au contraire le prussiate de potasse parfaitement pur ne précipite nullement la baryte ni les autres terres simples.

Digitized by Google

A l'égard des autres terres, il n'y a aucun chimiste, si l'on excepte M. Lavoisier, qui ait pensé qu'elles pourroient être des oxides métalliques; et il en étoit d'autant plus surprenant, que les chimistes mentionnés de Schemnitz défendent aujourd'hui cette opinion, comme une vérité établie et prouvée d'une manière indubitable par leurs expériences; ce qui m'a engagé à faire de l'examen de leurs observations l'objet de ce mémoire. Voici le procédé de MM. Tondy et Ruprecht pour ces réductions. Ils mêlent les terres avec un huitième de poudre de charbon, et en forment avec de l'huile de lin une pâte qu'ils appliquent aux parois intérieures d'un creuset de Hesse ordinaire, qu'ils remplissent après avec de la poudre de charbon, recouverte de terre de coupelle ou d'os pulvérisés. Le creuset ainsi préparé est placé dans une forge entourée de brique (en plombagine) de Hafnerzell, sur un support des mêmes briques, et recouvert de charbon. Quand les charbons sont entièrement allumés, on fait agir le soufflet, et on entretient un feu très-violent pendant une heure et demie, en arrosant de tems en tems les charbons avec de l'eau, et en chargeant le soufflet de 50 livres pendant la première demi-heure, de 100 livres pendant la seconde, et de 150 livres pendant la troisième.

Digitized by Google

D'après la description de M. de Ruprecht, les grains métalliques obtenus de la baryte, sont tantôt ronds, unis et brillans, et tantôt plus ternes et plus rudes; ils sont très-aigres, et à la cassure d'un grain fin. Quant à la couleur, quelques-uns sont gris-de-fer, d'autres foiblement rougeâtres, et quelques-uns ont une couleur grise de différentes nuances (*buntgrau*). Leur dureté est peu considérable. La plupart ne sont pas attirables par un fort aimant lorsqu'ils sont encore en grains ronds, mais bien en fragmens ou en poudre. La pesanteur spécifique de ce régule de baryte a été trouvée 6,648 et 6,744, et on lui a donné le nom de *borbonium*. Les régules obtenus des autres terres conviennent, quant à leurs propriétés principales, avec celui de la baryte. On a donné au régule de la chaux le nom de *parthenum*, et celui d'*austrum* au régule obtenu de la magnésie.

Les chimistes de Schemntiz ayant également réduit l'acide boracique à l'état de métal, il ne nous reste presqu'aucne espèce de corps fixes, qu'ils ne soient en état de changer en métal. Ceci étant directement contraire à toutes nos expériences et doctrines antérieures, il devoit naturellement rester des doutes à cet égard à tout homme impartial, qui cherche la vérité et ne se laisse point entraîner par l'autorité.

Digitized by Google

Comme il n'y avoit que l'examen le plus strict de ces expériences et des conséquences qu'on en a tirées, qui pouvoit fournir des lumières sur ce point, je me suis déterminé à l'entreprendre, pour être en état ou de confirmer cette nouvelle doctrine, ou dans le cas contraire, pour faire connoître et pour détruire l'erreur avant qu'elle pût se répandre plus loin. Je m'étois convaincu depuis long-tems par plusieurs expériences, que l'ancienne idée sur la nature métallique de la baryte n'étoit point fondée. A l'occasion de cette nouvelle découverte, j'ai non-seulement répété ces expériences, mais j'ai soumis aussi les autres terres à une suite d'essais propres à fixer nos idées sur leur prétendue nature métallique. Ces expériences ont été faites en commun avec M. Karsten, assesseur du collège des Mines, le docteur Hermbstædt, M, Trick, essayeur à la Monnoie, et M. Waehler, secrétaire des Mines, et en présence de plusieurs autres personnes instruites.

S. Exc. M. le baron de Heinitz, ministre d'état et chef du département de la monnoie, nous a accordé pour ces expériences l'usage d'un soufflet au laboratoire de l'hôtel de la monnoie, au moyen duquel nous étions en état d'exciter le plus fort degré de feu, et de le concentrer dans la forge construite à ce des-

Digitized by Google

sein, et qui ne nous laissoit rien à desirer à cet égard.

Nous avons toujours employé le même degré de feu, et suivi constamment le procédé des chimistes de Schemnitz, en chargeant le soufflet, en augmentant sa charge de 50 livres toutes les demi-heures, en arrosant les charbons avec de l'eau, etc. A chaque fois, les creusets de Hesse, aussi bien que ceux en porcelaine que nous avons employés dans la suite de ce travail, ont été tellement ramollis, qu'en les sortant du feu, nous les trouvâmes repliés sur eux-mêmes, en partie fondus ou autrement déformés.

Pour ne pas trop étendre ce mémoire, il me suffira dans ce moment d'extraire de notre journal, signé des personnes mentionnées, les principaux résultats de nos expériences que l'on trouvera dans les propositions suivantes.

I. Toutes les terres simples et absolument pures, exposées seules au feu, se montrent absolument infusibles. Mais il faut pour cela qu'elles ne soient pas en contact avec le creuset, ce qu'on empêche en y introduisant un charbon creusé pour recevoir les terres, ou en brasquant soigneusement le creuset avec de la poudre de charbon.

II. Si la chaux ou la barite sont mises im-

Digitized by Google

médiatement dans des creusets d'argile, et exposées à un feu violent, elles se vitrifient parfaitement. Dans des creusets de Hesse, la chaux se fond en un verre dur et clair, de couleur verdâtre; la barite donne un verre pareil, mais brunâtre.

III. Nous obtînmes des grains métalliques de toutes les terres que nous avons traitées à la manière de MM. Ruprecht et Tondi; en les mêlant avec un huitième de poudre de charbon, en réduisant le mélange en pâte avec de l'huile de lin, et en l'appliquant ainsi aux parois intérieures des creusets de Hesse, que nous achevâmes de remplir avec de la poudre de charbon, et que nous couvrîmes avec de la terre des os. Ces grains métalliques ne se trouvoient cependant pas au fond du creuset, mais dispersés pour la plupart aux parois extérieures des creusets. La plus grande quantité de ces grains que nous pûmes obtenir à la fois, ne fut que de deux grains et demi, après la recherche la plus scrupuleuse; ce fut dans une expérience où nous employâmes 2 gros de magnésie calcinée. Dans d'autres expériences, en y employant même deux fois autant de terre, nous n'en pûmes rassembler que 2 grains tout au plus.

IV. Lorsqu'au lieu d'appliquer ces terres,

Digitized by Google

mêlées de poudre de charbon et d'huile de lin, aux parois intérieures des creusets, nous exposâmes ce même mélange au feu dans des tutes de Hesse, brasquées convenablement avec de la poudre de charbon et de l'eau gommée, nous en obtînmes les mêmes grains métalliques, quoique les terres, n'ayant pas été en contact avec le creuset, ne s'étoient pas fondues. Aussi les grains métalliques ne se trouvoient pas dans les terres, excepté accidentellement, mais loin d'elles aux parois des tutes.

V. Un creuset de Hesse, enduit à ses parois intérieures de *poudre de charbon pure*, et d'huile de lin, et recouvert de poudre de charbon et de terres des os, nous donna *les mêmes grains métalliques* que nous avions obtenus en employant les différentes terres.

VI. Pour décider complettement la question, nous crûmes qu'il étoit nécessaire de faire des contre-épreuves dans des creusets de porcelaine. Pour les empêcher de se fondre, nous les plaçâmes dans des creusets de Hesse, ou bien nous les enduisîmes d'une pâte faite avec deux parties de porcelaine cuite, et trois parties de pâte de porcelaine non cuite, le tout entremêlé de filamens de lin.

Dans ces expériences faites dans les creu-

Digitized by Google

sets de porcelaine, nous ne trouvâmes aucun grain métallique, il n'y eut que des traces d'un enduit superficiel de couleur de cuivre, tel que nous l'avions déjà observé dans presque toutes les expériences précédentes. Si l'on vouloit cependant donner à cet enduit une origine métallique, on n'a qu'à se souvenir que même les charbons les plus purs ne sont pas absolument exempts de fer.

Dans un de ces creusets de porcelaine, qui contenoit de la magnésie, disposée comme il a été dit souvent, avec de la poudre de charbon, de l'huile de lin et de la terre des os, mais qui avoit un couvercle de terre de creusets de Hesse, au lieu d'un couvercle en porcelaine, nous trouvâmes quelques grains métalliques au-dessus de la couche de la terre des os qui n'étoit point fondue, le reste de cette terre s'étant scorifié avec la magnésie.

Il étoit donc clair que ces grains ne venoient que du couvercle, dont ils avoient suinté (*ausgeseigert*) pour ainsi dire; aussi étoient-ils si peu enfoncés dans cette masse, qu'ils s'en détachèrent en partie en la secouant.

Cet extrait sommaire de notre journal nous met en état de prononcer avec sûreté sur cette fameuse réduction des terres, et sur la nature des grains métalliques obtenus. Voici notre jugement.

Digitized by Google

La prétendue réduction des terres en métaux, *n'est qu'une pure illusion.*

Les nouveaux régules métalliques, le borbonium, le parthenum, l'austrum, et quelques soient les nouveaux noms qu'on ait pu imaginer pour les autres, ne sont ni plus ni moins que du fer, qui se réduit à un feu violent de la masse ferrugineuse des creusets de Hesse, qui en suinte en petits grains, et dont la plus grande partie forme avec l'acide phosporique contenu dans la terre des os du phosphore de fer (sydérite).

La classe des terres subsistera donc dans la nature, et par conséquent aussi dans nos systêmes, et restera séparée de la classe des métaux, et tous les raisonnemens et conséquences tirés de cette expérience illusoire tombent d'eux-mêmes.

Les grains métalliques obtenus dans ces expériences se ressemblent parfaitement, et il est indifférent qu'on y employe une des cinq terres simples, ou l'acide boracique, ou un alcali fixe, ou qu'on expose au feu un mêlange de poudre de charbon seul avec de l'huile de lin et de la terre des os.

Ces grains se trouvent ordinairement dans deux états différens. Quelques uns qui, à cause de leur petitesse, ne peuvent être apperçus en partie

Digitized by Google

partie que par l'œil armé, sautent rapidement vers l'aimant, qui n'a que peu ou même quelquefois point d'action sur les grains plus grands, lesquels cependant en sont attirés également lorsqu'ils sont réduits en poudre. Les premiers sont du fer pur, les autres ressemblent parfaitement au phosphure de fer, obtenu par la réduction du phosphate de fer-blanc dans le creux d'un charbon, tant par leur couleur semblable à celle du cobalt, que par le grain fin de leur cassure, leur pesanteur spécifique, leur grande aigreur et leur manière de se comporter avec les acides.

Ces régules en grains entiers ne sont pas attaqués à froid par l'acide nitro-muriatique, et foiblement à l'aide de la chaleur. Ces mêmes grains pulvérisés se dissolvent à chaud un peu plus facilement, mais ce n'est encore qu'au bout d'une longue digestion.

La solution qui a une couleur jaune dorée se comporte comme une solution de fer avec le prussiate de potasse et les autres réactifs. Si l'on verse de l'acide sulfurique sur cette solution, elle abandonne la partie dissoute du phosphate de fer sous la forme d'un précipité blanc.

Si l'on verse directement de l'acide sulphurique sur les grains pulvérisés, et qu'on le fasse digérer dessus, la solution prend une couleur

Digitized by Google

de lait opaque ; et après le réfroidissement, la partie dissoute se précipite sous la forme d'un précipité blanc caillé (*schlammigt*), qui se réduit facilement sur le charbon devant le chalumeau en grains métalliques.

Comme le phosphure de fer se comporte absolument de même, cela confirme encore son identité avec les prétendus régules des terres.

D'après des nouvelles plus récentes de Vienne, on y a cru avoir réfuté complettement le soupçon que les régules obtenus n'étoit que du fer, en se persuadant que l'acide sulfurique donnoit avec la solution du régule de chaux dans l'acide nitro-muriatique un précipité de véritable sulfate de chaux. Mais si l'on avoit examiné convenablement ce précipité, on auroit bientôt trouvé qu'il n'étoit rien moins que du sulfate de chaux, mais du phosphate de fer. L'acide sulfurique me donna d'ailleurs un précipité semblable à la solution des grains métalliques obtenus en tentant la réduction de la maguésie.

La quantité des grains métalliques obtenus dans nos expériences dans les creusets de Hesse, est, comme nous l'avons déjà remarqué, très-petite en proportion des terres employées. Mais je suis persuadé que la quantité en aura

Digitized by Google

eté beaucoup plus considérable dans les expériences faites au laboratoire de l'académie de Schemnitz, car nous avons occasion d'observer dans nos expériences qu'il suintoit des creusets de Passau, faits en plombagine, dont nous nous sommes servis pour renfermer la forge et pour supports, une grande quantité de grains de fer, qui sont ensuite détachés par la violence du feu et jettés de tout côté, ensorte que non-seulement les côtés extérieurs des creusets placés dans la forge, mais encore leurs couvercles, en étoient quelquefois comme parsemés. Or, comme l'on s'est servi à Schemnitz, pour renfermer la forge, de briques de Stafnerzell, formée de la masse de plombagine, et qu'on y a placé les creusets sans couvercles, il n'a pu manquer d'arriver que les grains de fer qui découlent et se dispersent ne soient tombés dans les creusets ouverts, et n'aient ainsi augmenté la quantité des prétendus régules.

En général, la méthode employée au laboratoire de l'académie des mines de Schemnitz, ne sauroit servir de règle pour des opérations exactes de docimacie, et les essais des mines, et sur-tout les essais de fer faits selon la méthode de MM. Ruprecht et Tondi, doivent être fautifs par trois raisons. Premièrement,

l'application immédiate des épreuves imbibées d'huile aux parois intérieures des creusets ordinaires d'argile doit être rejettée; tant parce que les grains de fer suintant de la masse du creuset, se mêlent avec le métal à réduire, et y mettent un corps étranger, que parce que la surface du creuset se vitrifiant par la violence du feu, une partie de l'essai même en est scorifiée ou vitrifiée.

En second lieu, on ne doit pas couvrir les essais avec de la terre des os, parce qu'elle fournit de l'acide phosphorique aux culots métalliques, et produit ainsi du phosphure de fer dans les essais des mines de ce métal.

Enfin, l'on ne doit point placer les creusets dans la forge sans les munir convenablement avec des couvercles; du moins les lettres de Schemnitz ne disent nulle part que les creusets aient été couverts.

Après ces éclaircissemens, on voit facilement ce qu'on doit penser de la prétendue réduction de l'acide boracique; je ne dirai donc rien à ce sujet.

J'ajouterai seulement quelques mots sur le tungstène et le molybdène dont les chimistes mentionnés ont cru avoir opéré par leur méthode la réduction en régules purs, solideset à surfaces convexes, qu'on n'a pu en obtenir jusqu'à présent.

Il seroit inutile de parler du degré de pureté dans lequel on peut espérer d'obtenir les régules de molybdène et de tungstène par la méthode citée.

Nous venons de répéter cependant les expériences que nous avions déjà faites autrefois sur l'acide tungstique jaune purifié, en y employant des tutes brasquées convenablement avec de la poudre de charbon. A côté de la tute qui contenoit cet essai, nous en plaçâmes une autre avec de l'oxide de manganèse blanc purifié. De ce dernier, nous obtînmes un régule de manganèse très-bien fondu, tandis que l'acide tungstique ne s'est pas fondu du tout et qu'il est sorti du feu comme à l'ordinaire, sous la forme d'une poudre pesante de couleur noire bleuâtre.

Je ne puis terminer ce mémoire sans faire mention de M. Savarési, l'un des pensionnaires du roi de Naples à l'académie des Mines de Schemnitz, pour rendre justice à son impartialité dans la recherche de la vérité et à son tact juste pour l'observation, qui l'ont engagé à entreprendre l'examen de ces expériences, auxquelles il avoit assisté lui-même. Dans les lettres que ce savant m'a écrites à ce sujet, il a témoigné dès le commencement des doutes sur la justesse des conséquences ti-

Digitized by Google

rées de ces expériences, et a poursuivi constamment son chemin pour la recherche de la vérité, sans se laisser dérouter par les fortes contradictions qu'il a éprouvées. Les résultats de ses expériences l'ont également convaincu que les nouveaux métaux de MM. Ruprecht et Tondi ne sont que du phosphure de fer.

Je finis en souhaitant que l'histoire de cette prétendue découverte engage les chimistes et les naturalistes à user dans leurs recherches de la circonspection nécessaire.

MEMOIRE

Sur les différens états du sulfate de mercure, sur la précipitation de ce sel par l'ammoniaque, et sur les propriétés d'un nouveau sel triple, ou du sulfate ammoniaco-mercuriel.

Par M. FOURCROY.

J'ai annoncé dans mon Mémoire sur la réaction des oxides métalliques et de l'ammoniaque, que je m'occuperois en particulier de l'oxide de mercure, et de la précipitation de ce métal, dissous dans les acides, par cet alcali.

Digitized by Google

Les faits relatifs à cette précipitation sont si nombreux, que je me trouve obligé de les partager en plusieurs mémoires. D'ailleurs, les phénoménes de cette précipitation tenant à l'état des dissolutions de mercure, et celui-ci n'ayant pas encore été apprécié avec toute l'exactitude qu'on peut mettre aujourd'hui dans ce travail, je me suis trouvé engagé dans des recherches très-multipliées sur ces dissolutions : le résultat des expériences que j'ai faites sur les combinaisons salines du mercure, fera donc une partie importante des mémoires que je me propose de donner à l'académie sur cet objet. Dans celui-ci, je m'occuperai des phénomènes de la dissolution sulfurique, des différens états du sulfate de mercure, et de sa décomposition par l'ammoniaque.

§. I. *Des différens sulfates de mercure.*

Les chimistes n'ont pas à beaucoup près déterminé avec exactitude ce qui se passe dans l'action réciproque du mercure et de l'acide sulfurique, et sur-tout les différens résultats de la combinaison de ces deux corps. La préparation du *turbith minéral*, la nature et les différences de celui-ci, les ont cependant frappés il y a long-tems. On se souvient de

Digitized by Google

l'opinion de Rouelle sur cette préparation qu'il regardoit avec raison comme un sel mercuriel avec le moins d'acide possible. On trouve de très-bons détails sur la combinaison de l'acide sulfurique et du mercure, dans le second volume de la *Chimie expérimentale et raisonnée* de M. Baumé. Mais avant la découverte de la nature de l'acide sulfurique, et de sa décomposition par les corps combustibles, il étoit impossible d'apprécier les changemens que le mercure éprouve dans sa combinaison avec cet acide, et sur-tout la diversité que ce sel mercuriel présente suivant la manière dont il a été préparé.

M. Lavoisier a prouvé, dans les mémoires de l'académie pour 1777, 1°. que le mercure aidé par l'action de la chaleur, enlève à l'acide sulfurique une portion de son oxigène, en gage du gaz acide sulfureux, s'oxide lui-même, et s'unit à la portion de cet acide non-décomposée; 2°. qu'en chauffant fortement le sulfate de mercure blanc, on en dégage du gaz acide sulfureux, de l'air vital, et que la plus grande quantité du mercure repasse à l'état métallique. Mais il n'a pas pu apprécier par cette expérience les quantités de soufre et d'oxigène contenues dans l'acide sulfurique; et comme son but n'étoit que de recon-

Digitized by Google

noître, par l'analyse de cet acide, la présence du soufre et de l'oxigène qui le constituent, il n'a pas décrit tous les phénomènes de cette combinaison.

En cherchant à déterminer avec exactitude l'action de l'ammoniaque sur le sulfate de mercure, je me suis bientôt apperçu que cette réaction varioit singulièrement suivant l'état de ce sel neutre, et j'ai vu qu'il m'étoit impossible d'en saisir convenablement les différences, sans avoir reconnu auparavant par des recherches exactes les diverses modifications du sulfate de mercure. Les expériences que ce travail a exigées ont été très-nombreuses. Il seroit superflu de les décrire toutes ici. Je me bornerai donc à en exposer les résultats généraux, et à présenter quelques considérations nouvelles sur la dissolution de mercure par l'acide sulfurique. Ces détails offriront quelques faits déjà indiqués par plusieurs chimistes; mais la liaison de ces faits avec les expériences qui me sont propres, et les données nouvelles qu'ils m'ont fournies, mettront à cet égard une différence assez grande entre ce qu'ils ont dit et ce que je dirai moi-même, pour qu'il me soit permis de croire que ce ne sera pas une simple répétition.

La principale cause des variétés que pré-

Digitized by Google

sentent le sulfate de mercure et ses dissolutions, dépend de la quantité d'acide sulfurique relative à celle du mercure, et de la proportion d'oxigène que celui-ci contient. Ces différences tiennent moins aux doses d'acide et de mercure que l'on unit, qu'à la chaleur qu'on emploie pur les unir. En effet, la quantite d'une partie de mercure coulant, et d'une partie et demie d'acide sulfurique que l'on prend ordinairement, donne naissance à des composés très-variés, suivant le procédé que l'on suit pour les unir, la température à laquelle on les élève, et le tems plus ou moins long pendant lequel on les chauffe.

I. Une once de mercure coulant, et une once et d mie d'acide sulfurique concentré au point de peser 7 gros et demi plus que l'eau distillée sous le volume d'une once, chauffés jusqu'à l'ébullition dans une cornue, donnent du gaz acide sulfureux. Dans cette opération, l'attraction du mercure pour l'oxigène, qui, à la température ordinaire, est plus foible que celle de ce principe pour le soufre, s'élève, pour ainsi dire, comme la chaleur: et le mercure décompose l'acide sulfurique, lui enlève de l'oxigène, et en fait passer une partie à l'état d'acide sulfureux. Si on arrête l'opération lorsque le mercure est changé en une

Digitized by Google

masse blanche, mais non desséchée, et lorsqu'il reste encore une portion liquide à la surface de cette masse, le sel contient de l'acide sulfurique à nu, il est âcre et corrosif, il rougit les couleurs bleues végétales ; il ne jaunit point par le contact de l'air ; l'eau froide ou chaude ne le convertit point en *turbith minéral*, pourvu qu'on ait la précaution d'en séparer d'abord l'acide, car sans cela il jauniroit par l'effet de la chaleur produite dans la réaction de l'eau et de l'acide. Je le nomme *sulfate acide de mercure.* Ce sel ne pourroit pas former l'oxide jaune de mercure, ou le *turbith minéral.* Il faut chauffer et dessécher plus la masse pour y parvenir.

II. Ce sulfate acide de mercure peut contenir des doses très-différentes d'acide sulfurique, suivant qu'on en employé plus ou moins, et selon qu'on en a dégagé plus ou moins par l'action du feu. Il est en général d'autant plus dissoluble dans l'eau, qu'il contient plus d'acide, comme l'ont déjà dit les chimistes. Mais ce qui a échappé à leurs recherches, c'est que si on le lave avec beaucoup moins d'eau distillée, qu'il n'en faudroit pour le dissoudre complettement, et si l'on emploie cette eau froide à petites doses, jusqu'à ce qu'elle ne rougisse plus le papier bleu

le plus sensible coloré par le tournesol, il reste un sel blanc qui n'est plus acide, qui est au contraire très-neutre, et que je nomme simplement *sulfate de mercure*. L'eau des lavages emporte un peu de ce sel, en même-tems que la portion d'acide sulfurique libre.

III. C'est de ce sel neutre pur qu'il est important de déterminer les propriétés. Une once de mercure, traitée par une once et demie d'acide sulfurique concentré donne une once 2 gros 15 grains de ce sel. Il est très-blanc, cristallisé en lames et en prismes très-fins. Sa saveur n'est pas très-âcre : il demande 500 parties d'eau à 10 degrés pour se dissoudre. Lorsqu'elle est bouillante, il n'en exige que 287. Sous sa forme sèche et cristalline, il contient au quintal 12 d'acide sulfurique, 75 de mercure, 8 d'oxigène, et 5 d'eau. Le mercure y est combiné avec 5 parties d'oxigène. L'eau froide ou chaude le dissout tout entier, sans le décomposer. Tous les alcalis caustiques, l'eau de chaux le précipitent en gris noir. M. Baumé avoit déjà fait la même remarque sur la seconde lessive du turbith minéral.

IV. En ajoutant de l'acide sulfurique à ce sel bien neutre, on le met dans l'état du premier sel décrit n°. I, et sa solubilité croît dans de certaines proportions relatives à cette quan-

Digitized by Google

tité ajoutée d'acide sulfurique. Un douzième de cet acide le rend soluble dans le rapport de 1 à 157 parties d'eau, à la température de 10 degrés, et dans celui de 3 à 100, si l'eau est bouillante.

V. Pour déterminer la quantité d'acide sulfurique excèdent au sulfate de mercure neutre, on dissout une dose connue de ce sel avec excès d'acide, dans l'eau distillée; on précipite moitié de cette dissolution par suffisante quantité de nitrate de baryte, on recueille le précipité. On décompose l'autre moitié par la potasse ou la soude caustique, et l'on sépare le précipité, que l'on fait sécher au même feu que le précédent. On fait les deux décompositions sur des doses égales d'une dissolution de sulfate de mercure bien neutre. On juge par le poids comparé du sulfate de baryte et de l'oxide de mercure dans l'une et l'autre opération, de la quantité respective d'acide sulfurique, et conséquemment de l'excès de cet acide dans le premier de ces sels. Ce moyen est aussi très-propre à faire connoître combien il y a d'acide sulfurique décomposé dans la dissolution du mercure. Car s'il reste de l'acide sulfureux dans le sulfate de mercure, on conçoit que la quantité de cet acide gazeux et liquide qui a passé dans l'opération, ne peut pas donner exactement le

résultat qu'on cherche. Mais la précipitation de ce sel par le nitrate barytique, la même précipitation du gaz dissous dans l'eau pour déterminer la portion d'acide sulfurique qui auroit pu être volatilisée en même-tems que l'acide sulfureux (*a*), donnent sans erreur ce résultat.

VI. Quoique l'acide sulfurique adhère avec une certaine force au sulfate de mercure, cependant on peut l'en séparer en lavant la masse avec une quantité d'eau beaucoup plus petite que celle qui seroit nécessaire pour dissoudre la totalité du sel avec excès d'acide. J'ai déjà indiqué ce moyen pour obtenir le sulfate de mercure neutre, mais je n'ai point insisté sur la manière dont l'eau agit sur le sel avec excés d'acide. Un douzième d'acide de plus le rend soluble dans 157 parties d'eau froide, tandis qu'il en faut 500 pour le dissoudre dans l'état neutre, de sorte que dans chaque portion de cette dissolution acide, il y a 11 parties de sulfate de mercure pur, et une partie d'acide sulfurique presque libre.

Mais ces proportions changent, si, au lieu d'employer en une fois les 157 parties d'eau

---

(*a*) L'acide sulfureux ne décompose pas le nitrate et le muriate de baryte.

froide nécessaire pour dissoudre ce sel acide, on n'y applique d'abord que le quart de cette quantité du dissolvant. Cette fraction d'eau n'enlève pas seulement le quart du sel et le quart de l'acide, comme le raisonnement sembleroit l'indiquer; mais elle dissout tout l'acide excédent, qui se trouvant alors plus dense que s'il étoit étendu des 157 parties d'eau nécessaires à la dissolution totale, emporte avec lui beaucoup plus de sulfate de mercure, forme un sulfate mercuriel avec plus d'excès d'acide; mais aussi la portion de ce sel restant après cette première lessive, exige alors 500 fois son poids d'eau pour être dissoute, parce que le sel est bien neutre. On voit donc que l'eau employée à petite dose sur du sulfate de mercure acide, enlève cet acide, et une portion de sel, telle que celui-ci contient plus d'acide excédent par rapport à sa quantité, que n'en contenoit toute la masse. Pour rendre ce phénomène plus facile à saisir, je vais décrire une expérience de cette nature. Un gros de sulfate de mercure avec excès d'acide, et formé de 66 grains de ce sel bien neutre, et de 6 grains d'acide sulfurique concentré, se dissout en entier dans 157 gros d'eau distillée froide, appliquée tout à-la-fois à ce sel. Dans une seconde expérience, au lieu d'employer les 157 gros

Digitized by Google

d'eau, j'ai versé sur un gros du même sel, 40 gros d'eau distillée froide, ou à-peu-près le quart de la quantité nécessaire pour le dissoudre entièrement. Il y a eu le tiers du sel, ou 24 grains dissous, et ces 24 grains étoient formés de 6 grains d'acide sulfurique, et de 18 grains de sulfate de mercure neutre; les 48 grains restans ne contenoient plus d'excès d'acide, et il a fallu 500 parties d'eau pour les dissoudre; de sorte que tout ce sel a employé alors 373 $\frac{1}{3}$ gros pour être dissous en deux fois, tandis que 157 gros auroient suffi pour cette dissolution, si on les avoit employés tout-à-la-fois. Ainsi, l'eau employée en très-petite quantité sur le sulfate de mercure avec excès d'acide, se charge d'abord de cet excès, et enlève une portion du sel neutre plus considérable, relativement à la quantité d'acide: mais lorsque tout l'excès d'acide est enlevé par cette première portion d'eau, le sulfate de mercure restant neutre, rentre dans la classe d'un sel bien moins dissoluble, et la proportion de sa dissolubilité décroît, comme la quantité de son acide excédent.

VII. Dans la préparation du turbith minéral, on obtenoit cet oxide métallique dans différens états, et jouissant de couleurs très-variées, depuis le jaune pâle jusqu'au jaune presqu'orangé,

Digitized by Google

presqu'orangé, sans qu'on ait pu se rendre compte de ces différences, et conduire conséquemment l'opération de manière à avoir toujours la même nuance et la même nature dans ce composé. C'est, sans doute, pour cela que les médecins ont renoncé à son usage. J'ai fait un grand nombre d'expériences pour déterminer la nature et les variétés de cette préparation. Je choisirai celles dont les résultats sont plus immédiatement applicables à l'objet dont je m'occupe dans ce mémoire.

1°. Tant qu'on ne chauffe pas fortement ou très-long-tems le mélange de mercure et d'acide sulfurique, et qu'on n'évapore pas entièrement l'excès de cet acide, la masse reste blanche, se cristallise, se dissout complettement et facilement dans l'eau, sans prendre de couleur jaune, à moins qu'on ne le fasse bouillir longtems dans une grande quantité d'eau; de sorte qu'on ne parviendroit jamais à faire de *turbith minéral* par ce procédé; mais si l'on évapore tout l'acide, si l'on chauffe beaucoup, on obtient une masse un peu jaune, sur-tout au fond du vaisseau, sans forme régulière, et qui prend promptement une couleur d'un beau jaune par le contact de l'eau.

2°. L'eau froide versée sur cette dernière masse, lui donne une couleur d'un jaune ver-

Digitized by Google

dâtre. L'eau bouillante la rend d'un beau jaune pur, et sans mélange de vert. L'alcool jaunit aussi cette masse, mais moins encore que l'eau froide.

3°. Quelques chimistes ont pensé que le turbith minéral n'étoit qu'un oxide de mercure, et qu'il ne contenoit pas d'acide sulfurique. Mais l'opinion de Rouelle sur cette matière est confirmée par mes expériences. Car en traitant le turbith le plus lavé et le mieux desséché, par l'acide muriatique, la dissolution precipite du sulfate de baryte par le muriate de baryte, à la vérité, beaucoup moins que le sulfate de mercure neutre dont nous avons parlé plus haut. Je l'appellerai donc *sulfate de mercure avec excès d'oxide*, ou *sulfate de mercure jaune*.

4°. Pour apprécier le changement qu'éprouve le sulfate de mercure neutre, en passant, à l'aide de la chaleur, de cet état à celui de *turbith*, j'ai chauffé fortement le premier dans une cornue de porcelaine; il s'en est dégagé d'abord de l'eau, ensuite de l'acide sulfureux, puis de l'air vital, enfin le mercure a passé coulant. Au moment où l'acide sulfureux est dégagé, le sel rouge de feu se fond, et prend une couleur purpurine très-brillante. Je m'en suis assuré en le chauffant plusieurs

Digitized by Google

fois jusqu'à ce point dans des cornues de verre ; mais celles-ci ne peuvent pas suffire pour le décomposer entièrement, en séparer l'air vital, et en réduire le mercure. Si l'on arrête cette opération avant qu'il se dégage de l'air vital, et après la volatilisation de l'acide sulfureux, on a du *turbith minéral.*

5°. Ce turbith ou sulfate de mercure jaune traité par l'acide nitrique, se dissout en entier, est en partie décomposé, et donne du nitrate de mercure, tandis que le sulfate de mercure neutre n'est point du tout altéré par cet acide qui le dissout. Plus le turbith a été chauffé, et est devenu jaune, plus l'acide nitrique le décompose, et plus il forme de nitrate de mercure.

6°. Le sulfate de mercure avec excès d'oxide traité par l'acide muriatique chaud, donne du muriate de mercure corrosif, tandis que le sulfate de mercure ne donne que du muriate de mercure doux avec cet acide.

7°. Le sulfate de mercure blanc avec excès d'oxide, ou la masse préparée pour le turbith, n'est presque pas jaunie par l'eau qu'on a fait long-temps bouillir auparavant, et qu'on a laissé refroidir dans le vide ; si l'on verse dans ce sel de l'eau encore bouillante, il jaunit, même dans le vide.

Digitized by Google

8°. Le turbith, ou sulfate de mercure jaune, préparé avec l'eau froide, et bien desséché, augmente de poids : le contact de l'air humide convertit en turbith, et rend plus pesant le sulfate de mercure avec excès d'acide, ou la masse sulfurique mercurielle.

9°. Le turbith, quoique regardé jusqu'ici presque généralement comme insoluble, se dissout dans un peu plus de 2000 parties d'eau distillée à 10 degrés, et dans 600 parties d'eau bouillante. La dissolution est blanche, et sans couleur, quoique le sel soit jaune (*a*).

(*a*) Dans toutes ces expériences sur la masse sulfurique mercurielle, il est nécessaire d'écarter soigneusement les globules de mercure coulant, qui se trouvent souvent mêlés au sulfate de mercure, parce que ce métal réagit, à l'aide de la chaleur, de l'eau, et même seulement de la trituration, sur le sulfate de mercure, en modifie l'état, en change la nature et les proportions, en partageant une portion de son oxigène, et fait varier les résultats que j'ai indiqués. Du turbith, ou sulfate de mercure avec excès d'oxide jaune, mêlé d'un peu de mercure coulant, et chauffé avec beaucoup d'eau distillée, devient noirâtre, et les globules du mercure disparoissent à mesure qu'en enlevant de l'oxigène à l'oxide jaune, ils passent eux-mêmes, et font passer celui-ci à l'état d'oxide noir, dans tous les points duquel les proportions sont les mêmes, et l'equilibre existe. Pour éviter cet inconvénient, nous avons souvent pré-

Digitized by Google

10°. Il résulte des expériences décrites sur la conversion des sulfates de mercure blancs avec ou sans excès d'acide, en sulfate de mercure jaune avec excès d'oxide, et sur les propriétés de ce dernier, qu'il diffère des premiers en ce qu'il contient plus d'oxigène et moins d'acide. Dans tous les cas, où il se forme aux dépens des premiers, on ajoute toujours de l'oxigène à l'oxide, soit en décomposant plus d'acide sulfurique par la chaleur, soit en absorbant l'oxigène atmosphérique, soit en enlevant l'air uni à l'eau. Le sulfate de mercure jaune diffère donc des deux premiers, 1°. en ce qu'il contient beaucoup moins d'acide sulfurique et beaucoup plus d'oxide de mercure; 2°. en ce que l'oxide de mercure y contient plus d'oxigène. Je puis donc le nommer sulfate avec excès de mercure ou sulfate de mercure jaune.

VIII. Tout ce que j'ai présenté jusqu'ici (I à VII) sur la combinaison de l'acide sulfurique et du mercure, me porte à distinguer trois sulfates de mercure différens l'un de l'autre; savoir, 1°. le sulfate de mercure pur ou neutre; il cristallise en prismes. Il est dis-

paré les sulfates de mercure avec le nitrate de ce métal, et l'acide sulphurique,

Digitized by Google

soluble dans 500 parties d'eau froide ; il est précipité en gris par la chaux et les alcalis fixes ; l'acide nitrique ne le décompose pas ; l'acide muriatique le change presque tout en mercure doux.

2°. Le sulfate de mercure avec excès d'acide : il est plus dissoluble dans l'eau que le premier ; il précipite en orangé par les alcalis ; le quart d'eau nécessaire pour le dissoudre, en sépare tout l'excès d'acide, et réduit la portion non dissoute à l'état de sulfate de mercure neutre. L'acide nitrique ne le décompose pas.

3°. Le sulfate de mercure avec excès d'oxide ; il est jaune plus ou moins vif, dissoluble dans 2000 parties d'eau, précipitable en gris par les alcalis. Il est décomposable en grande partie par l'acide nitrique ; l'acide muriatique le convertit presqu'entièrement en muriate oxigéné de mercure, ou sublimé corrosif. Un quintal de ce sel ou turbith minéral contient 10 parties d'acide sulfurique, 76 de mercure, 11 d'oxigène, et 3 d'eau.

§. II. *Décomposition des différens sulfates de mercure par les alcalis en général, et par l'ammoniaque en particulier.*

I. Quoique les différences que nous avons

Digitized by Google

indiquées dans les trois espèces de sulfate de mercure que nous avons distinguées, fassent naître dans leur précipitation par les alcalis des phénomènes réellement particuliers à chacun d'eux, l'ammoniaque en rentrant dans cette classe, présente cependant une analogie d'effets qui est très-remarquable, qui tient à sa nature et à sa manière générale d'agir sur les oxides métalliques. La potasse, la soude et la chaux précipitent le sulfate de mercure bien neutre en gris assez foncé, et le sulfate acide de mercure en orangé. On seroit tenté croire, d'après ces premiers faits, que ces deux sulfates contiennent un oxide différent; que le sulfate de mercure neutre contient un oxide noir, et le sulfate acide un oxide de mercure jaune orangé; mais un grand nombre de faits nous ayant prouvé que les oxides métalliques quelconques donnent aux acides une couleur semblable à celle qu'ils ont eux-mêmes, il est certain que l'oxide de mercure est blanc dans toutes les dissolutions sulfuriques. Il faut donc, d'après ce principe, que dans la précipitation du sulfate de mercure neutre par les alcalis fixes caustiques, l'oxide de mercure repasse du blanc au noir en perdant une portion de son oxigène, et qu'au contraire, dans la précipitation du sulfate acide

Digitized by Google

de mercure par les mêmes réactifs, l'oxide du mercure passe du blanc au jaune, en absorbant plus d'oxigène qu'il n'en contenoit. On pourroit se contenter de l'énoncé de ces faits pour les regarder comme bien constatés, si le principe posé est exact ; mais il faut rechercher si l'on ne peut pas trouver la cause de ces deux phénomènes opposés. Cette recherche peut d'ailleurs jeter le plus grand jour sur la précipitation de ces sels par l'ammoniaque, qui doit nous occuper spécialement dans ce mémoire. Je n'ai pas trouvé la cause du premier phénomène, et je ne sais point quelle peut être la raison de la décomposition de l'oxide blanc, de son passage à l'état d'oxide noir, et de la séparation d'une partie de l'oxigène ; mais je sais que ce passage tient à la nature des alcalis caustiques, puisque ces sels dissous dans l'eau et versés sur des oxides de mercure rouges, orangés et jaunes, les font repasser au noir, à la vérité à l'aide du tems et de la chaleur. Peut-être en trouveroit-on la véritable cause, quand on connoîtra la nature des alcalis fixes. Quant au second phénomène, il est plus aisé à apprécier : lorsqu'on mêle un alcali fixe caustique à une dissolution de sulfate acide de mercure, cet alcali, en s'unissant d'abord à l'acide libre, dé-

gage beaucoup de calorique qui augmente tout-à-coup l'attraction de l'oxide de mercure blanc pour l'oxigène, et qui dispose cet oxide à absorber de l'oxigène en l'enlevant, soit à l'acide, soit à l'eau, soit à l'atmosphère.

II. L'ammoniaque, mêlée aux différens sulfates de mercure, les précipite tous en gris plus ou moins foncé. Ainsi on reconnoît dans l'action générale de ce réactif la propriété d'enlever de l'oxigène à l'oxide de mercure, et de le rapprocher de l'état métallique. Mais cette action est accompagnée ou suivie de phénomènes différens, suivant l'état du sulfate de mercure, comme nous le dirons dans les articles suivans. Ajoutons à cela que dans tous les cas où l'ammoniaque décompose les sulfates de mercure, et en précipite un oxide gris, celui-ci est toujours moins abondant que lorsqu'il a été formé par la chaux ou par les alcalis fixes caustiques. Cette quantité moindre de précipité obtenu des sulfates de mercure par l'ammoniaque, annonce que cette espèce d'alcali ne sépare pas tout l'oxide de mercure uni à l'acide sulfurique. C'est spécialement dans cette proportion différente d'oxide de mercure précipité ou non précipité de divers sulfates par l'ammoniaque, que consiste la diversité d'action de cet alcali sur ces sels métalliques.

Digitized by Google

III. Lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate de mercure neutre et bien pur, on obtient un précipité gris très-abondant, qui, exposé sur son filtre aux rayons du soleil, se réduit en partie en mercure coulant; une autre portion de ce précipité reste en poudre grise foncée, sans se réduire : cette dernière se redissout complettement dans l'ammoniaque. Ce dépôt, composé d'oxide de mercure noir et réductible par le contact des rayons du soleil, et d'un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel dont nous allons parler, n'a lieu ou ne se présente dans cet état, et ainsi mélangé, que lorsqu'on ne met que peu d'ammoniaque dans la dissolution du sulfate mercuriel bien neutre. Si au contraire on met beaucoup de cet alcali dans la dissolution, on a un précipité moins abondant, mais beaucoup plus noir, et qui se réduit complettement par le contact de la lumière, et sur-tout lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil. La liqueur qui surnage ce précipité si réductible, contient un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel plus abondant que dans le premier cas. Voici la cause de la différence de ces deux phénomènes que nous avons reconnue par beaucoup d'expériences. L'ammoniaque ne décompose jamais

qu'une partie du sulfate de mercure : lorsqu'elle a saturé une portion de son acide sulfurique, et séparé une partie de l'oxide de mercure qu'elle *désoxide* en le précipitant, le sulfate d'ammoniaque s'unit au sulfate mercuriel non décomposé, et forme un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel, qui est peu soluble, lorsqu'il est bien neutre et sans excès d'ammoniaque, et qui prend beaucoup de solubilité, lorsqu'il contient un excès d'ammoniaque. On voit donc comment, si l'on ne met que peu d'ammoniaque, l'oxide de mercure noir qui se dépose, se trouve mêlé d'une portion de sulfate ammoniaco-mercuriel indissoluble; si au contraire on ajoute plus d'ammoniaque qu'il n'en faut pour former la portion de sulfate ammoniacal qui peut s'unir en trisule avec le sulfate mercuriel restant, ce sel triple reste en dissolution. Le précipité est de l'oxide de mercure noir et réductible par la lumière. On reconnoît encore ici comment le précipité mélangé d'oxide de mercure et de trisule sulfate ammoniaco-mercuriel, est réduit au premier de ces corps par l'action d'une certaine quantité d'ammoniaque versée sur le mélange, puisque cette ammoniaque redissout facilement le trisule. Il n'est pas besoin d'insister ici long-tems sur la propriété

Digitized by Google

dont jouit l'ammoniaque de réduire l'oxide de mercure, et de lui enlever l'oxigène. C'est une action générale de cet alcali que M. Berthollet a le premier appréciée par des expériences ingénieuses, et sur laquelle j'ai insisté beaucoup dans un mémoire lu, il y a un an, à l'académie, qui étoit destiné à servir d'introduction à celui-ci, et dans lequel j'ai annoncé les expériences que je décris actuellement. J'ai prouvé que, comme l'avoit annoncé M. Berthollet dans ses mémoires sur la nature de l'ammoniaque, sur l'or et l'argent fulminant, que l'ammoniaque est décomposée par les oxides métalliques, qu'elle décompose en même tems; que son hydrogène se porte sur l'oxigène des oxides, et forme de l'eau, tandis que les métaux passent à un état plus ou moins métallique; et que l'azote, second principe composant de l'ammoniaque, se dégage libre et isolé. Mais ce qu'il est nécessaire de remarquer ici, c'est que sans chaleur accessoire, sans inflammation, sans détonation, et au milieu des liquides, l'ammoniaque enlève l'oxigène à l'oxide blanc de mercure, et le rapproche tellement de l'état de mercure, qu'il suffit ensuite de l'exposer aux rayons du soleil, pour qu'il se réduise en mercure coulant. Aucun métal ne présente une réduction

Digitized by Google

aussi facile, aussi prompte et aussi frappante. Je puis encore faire connoître ici une expérience qui prouve ces assertions d'une manière directe. Si au lieu de décomposer le sulfate de mercure neutre dissous dans l'eau, on verse de l'ammoniaque sur ce sel solide et bien sec, on observe une effervescence vive accompagnée d'un bruit semblable à celui d'un fer rouge que l'on plonge dans l'eau, et produite par du gaz azote qui se dégage. Il se dépose en même-tems au fond de l'ammoniaque une poudre très-noire peu abondante, mais entièrement et promptement réductible en mercure coulant par le contact de la lumière. L'ammoniaque surnageante contient un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel. Il n'est pas nécessaire de faire observer combien ces expériences ajoutent de force à la doctrine chimique moderne, dont il semble aujourd'hui que la destinée est de recevoir un nouvel appui par les objections mêmes de ses adversaires, et dont les fondemens sont actuellement inébranlables par les découvertes de tous les physiciens de l'Europe.

IV. Après avoir prouvé dans les deux articles précédens, que l'ammoniaque ne décompose pas complettement le sulfate de mercure neutre, comme le font les autres matières al-

Digitized by Google

calines, après avoir indiqué qu'il se forme par cette décomposition partielle un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel, qui, dans le cas où l'on ne met que peu d'ammoniaque, se précipite en partie, et reste au contraire entièrement en dissolution lorsqu'on met une suffisante quantité d'ammoniaque, comme c'est ce trisule, formé par le même acide uni tout-à-la-fois à l'alcali volatil et à l'oxide de mercure, qui doit intéresser spécialement les chimistes, il est nécessaire de décrire ici les propriétés qu'il a présentées dens son examen. Pour obtenir ce sel sous une forme régulière et cristalline, il faut évaporer sa dissolution, soit spontanément à l'air, soit par une chaleur douce. Ainsi lorsqu'on a précipité du sulfate de mercure neutre par l'ammoniaque mise en assez grande quantité pour n'avoir, par la précipitation, que de l'oxide noir et entièrement réductible, sans mélange de sel neutre, et pour avoir un excès de cet alcali, la liqueur laissée à l'air, dépose au bout de quelques heures, sur les parois des vases, des cristaux très-brillans, polygones, très-durs, dont les plus petits se rassemblent en même-tems à la surface de la liqueur, et y forment une pellicule blanche et chatoyante. Ce dépôt de cristaux continue jusqu'à ce que la plus grande

Digitized by Google

partie de l'ammoniaque libre soit volatilisée. On a le même phénomène si l'on dissout dans l'ammoniaque la portion de sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel précipitée en même-tems que l'oxide noir de mercure dans le cas où on n'a mêlé que peu d'ammoniaque au sulfate de mercure neutre. La séparation de ce sel en cristaux réguliers, est manifestement due à la volatilisation de l'ammoniaque qui le tenoit en dissolution. Si au lieu de la laisser déposer spontanément des cristaux par le contact de l'air, on ajoute à cette dissolution une grande quantité d'eau distillée, elle devient tout-à-coup blanche, laiteuse et opaque; il s'en précipite une poussière blanche qui est un sel triple comme le sel cristallisé, mais qui n'offre pas de cristaux, parce que sa séparation se fait trop promptement. Cet effet tient à ce que l'ammoniaque a plus d'attraction pour l'eau que l'on ajoute, que pour le sel triple, et à ce que les molécules de cet alcali sont plus écartées et plus divisées qu'elles ne l'étoient. Si après avoir précipité cette dissolution par l'eau, on fait évaporer lentement la liqueur, on obtient un sel lamelleux, brillant, d'une saveur piquante et austère qui n'est presque que du sulfate ammoniacal. Par quelque procédé qu'on sépare ce trisule de l'eau qui le

Digitized by Google

tient en dissolution, les dernières portions qu'on en obtient, ne sont que du sulfate ammoniacal presque pur. Ce phénomène indique que l'ammoniaque, en décomposant une partie du sulfate de mercure neutre, forme plus de sulfate ammoniacal, qu'il n'en faut pour porter à l'état de trisule la portion de sulfate de mercure non décomposée. Nous en avons trouvé la raison en recherchant les proportions des principes qui constituent le sulfate ammoniaco-mercuriel. Nous avons reconnu que ce sel contient plus d'oxide de mercure que le sulfate métallique seul n'en contenoit. Il faut donc, pour constituer ce trisule, que l'ammoniaque sature plus d'acide sulfurique, et forme plus de sulfate d'ammoniaque, qu'il n'en faut pour se combiner avec le sulfate de mercure non décomposé. Quant au sulfate ammoniaco-mercuriel que l'on obtient par la cristallisation, ou qu'on sépare en étendant sa dissolution par beaucoup d'eau, l'un et l'autre, quoique paroissant différens, sont réellement de même nature : le premier retient seulement un peu d'ammoniaque libre, et conserve long-temps la propriété de verdir les couleurs bleues ; ce qui dépend de ce qu'il cristallise au milieu d'une liqueur qui en contient en excès, comme nous l'avons dit. Il résulte

Digitized by Google

sulte de toutes ces observations qu'il n'y a qu'un seul trisule ou sulfate ammoniaco-mercuriel, et non trois espèces comme on pourroit le croire d'après les phénomènes décrits ci-dessus, puisque le premier, obtenu par la cristallisation, contient seulement un excès d'ammoniaque, et le dernier contient un grand excès de sulfate ammoniacal. Ce sel triple cristallise en trop petites molécules, pour qu'il nous ait été possible d'en déterminer la forme. Il a une saveur piquante, austère et métallique : on n'y distingue point une odeur particulière. Il décrépite et se décompose par la chaleur : dans cette décomposition, on obtient, 1°. un peu d'ammoniaque ; 2°. du gaz azote ; 3°. un peu de mercure coulant réduit par la décomposition de l'ammoniaque ; 4°. un peu de sulfite d'ammoniaque : il reste du sulfate de mercure jaune, ou *turbith minéral*, dans la cornue. Le sulfate ammoniaco-mercuriel est très-peu dissoluble dans l'eau ; cette dissolution est précipitée en blanc par les alcalis et par la chaux, qui en lui enlevant une portion d'acide sulfurique, le réduisent à un sel triple, où l'oxide de mercure et l'ammoniaque sont plus abondans qu'auparavant. Si on expose ce précipité sous l'eau aux rayons du soleil, il se noircit assez promptement, il s'en

Digitized by Google

dégage du gaz azote, et le mercure est réduit. Ce dernier effet est manifestement dû à la réaction de l'oxide de mercure sur l'ammoniaque, réaction qui est d'autant plus prompte, que ce sel ne contient presque plus d'acide sulfurique : aussi le sulfate ammoniaco-mercuriel pur et non décomposé par les alcalis, ne se décompose que très-lentement par le même procédé. Ce sel, très-difficile à dissoudre, lorsqu'il est seul, devient très-dissoluble par l'addition de l'ammoniaque qui y adhère jusqu'à un certain point, puisque lorsqu'on le laisse déposer en cristaux de cette dissolution ammoniacale, il est toujours uni à un excès de cet alcali. De toutes les expériences que nous avons faites pour connoître les proportions des composans du sulfate ammoniaco-mercuriel, celle qui nous a le mieux réussi est l'analyse par l'acide muriatique. Cet acide dissout complettement ce sel; il se forme du muriate oxigéné ou corrosif de mercure, du muriate d'ammoniaque, et du sulfate d'ammoniaque. On fait évaporer cette dissolution à siccité. On traite le résidu par l'acide sulfurique, qui décompose le muriate d'ammoniaque, et en dégage l'acide muriatique. On n'a plus alors qu'un mélange de muriate oxigéné de mercure et de sulfate ammoniacal; ce mé-

Digitized by Google

lange est épais ; on l'expose dans un matras à la chaleur d'un bain de sable. Le muriate oxigéné de mercure se sublime pur, et il reste au fond du vase du sulfate acide d'ammoniaque. L'alcool opère le même départ en dissolvant le muriate de mercure, sans toucher au sulfate d'ammoniaque. Il est aisé d'apprécier ensuite la proportion des bases de ces deux sels. Par cette analyse, nous avons trouvé que 100 parties de sulfate ammoniaco-mercuriel précipité par l'eau de sa dissolution ammoniacale, contiennent 18 parties d'acide sulfurique, 33 d'ammoniaque, 39 d'oxide de mercure, et à peu-près 10 parties d'eau. Ce qui nous a étonné dans cette analyse, c'est la grande quantité des deux bases relativement à celle de l'acide sulfurique. Cette proportion prouve que l'attraction réciproque de ces trois corps, l'ammoniaque, l'oxide de mercure, et l'acide sulfurique, est différente de celle de chacune de ces bases seule pour l'acide sulfurique.

V. Il ne nous reste plus qu'à faire connoître la différence d'action que l'ammoniaque exerce sur le sulfate acide de mercure, et sur le sulfate jaune du même métal. Car ce que nous avons dit jusqu'ici, n'appartient qu'à celle de l'ammoniaque sur le sulfate neutre de mercure. Cette différence devient très-facile à ap-

Digitized by Google

précier d'après les faits que nous avons fait connoître dans le paragraphe précédent. En effet, on doit concevoir pourquoi, lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate acide de mercure, il ne se fait point de précipité; il ne se sépare pas d'oxide noir et réductible de mercure, comme cela a lieu avec le sulfate de mercure neutre. On reconnoît que dans ce cas l'ammoniaque s'empare d'abord de l'excès d'acide sans séparer d'oxide de mercure, et que le sulfate d'ammoniaque formé se combine avec le sulfate de mercure pour faire le sel triple qui nous occupe. Alors la liqueur se comporte absolumeut comme celle du sulfate de mercure traitée par l'ammoniaque, et décantée de dessus le précipité noir. Elle donne des cristaux par l'évaporation de l'ammoniaque libre; elle précipite en poudre blanche par l'addition de l'eau; et elle ne diffère du premier cas que parce que le dernier produit qu'on obtient par l'évaporation de la liqueur, contient beaucoup de sulfate ammoniacal presque pur. Cette seconde différence dépend de ce que l'excès d'acide sulfurique forme beaucoup plus de sulfate d'ammoniaque qu'il n'en faut pour porter le sulfate de mercure à l'état de sel triple.

Quant au sulfate de mercure jaune, l'action

Digitized by Google

qu'exerce sur lui l'ammoniaque, est absolument l'inverse de celle que nous venons d'apprécier. Comme il contient moins d'acide sulfurique et plus d'oxide de mercure, comme celui-ci y est plus oxidé, lorsqu'on le traite par l'ammoniaque, il se forme plus d'oxide noir et réductible, il y a plus d'ammoniaque décomposée; mais le sel triple, ou le sulfate ammoniaco-mercuriel qui se forme, est absolument de la même nature que les précédens. Seulement il contient moins de sulfate d'ammoniaque, et il est plus pur.

VI. Il résulte donc de toutes ces expériences; 1°. que l'ammoniaque ne décompose qu'une partie des sulfates mercuriels, tandis que les alcalis fixes les décomposent entièrement; 2°. qu'il se forme un sel triple ou sulfate ammoniaco-mercuriel par l'union du sulfate d'ammoniaque formé avec la portion non décomposée de sulfate de mercure; 3°. que ce sulfate ammoniaco-mercuriel contient plus d'ammoniaque et d'oxide de mercure que l'acide sulfurique sembleroit pouvoir en saturer, en partant des proportions du sulfate de mercure et du sulfate ammoniacal considérés seuls; 4°. que ce sel triple formé d'une base alcaline et métallique unie en même-tems à l'acide sulfurique, jouit de propriétés

Digitized by Google

différentes de celles des deux sels examinés séparement ; qu'on ne doit pas les considérer comme une simple combinaison de sulfate d'ammoniaque et de sulfate de mercure ; car si ce sel n'étoit que cette union simple des deux sels neutres, les proportions relatives de ses composans resteroient les mêmes, et nous avons vu qu'au contraire l'acide sulfurique du sel triple contenoit et saturoit plus des deux bases qu'il n'en saturoit séparément : c'est ce qui fait qu'il y a toujours plus ou moins de sulfate d'ammoniaque libre dans la dissolution. On peut encore prouver ce résultat singulier et inattendu par une expérience simple. En mêlant des dissolutions concentrées de sulfate de mercure bien neutre, et de sulfate d'ammoniaque également neutre, on obtient un précipité qui est du sulfate ammoniaco-mercuriel en poudre, et la liqueur contient un peu d'acide sulfurique à nu. 5°. Que dans la formation du sulfate ammoniaco mercuriel par l'action de l'ammoniaque sur le sulfate de mercure neutre, et sur le sulfate de mercure jaune, il se separe une portion d'oxide de mercure, qui, devenu noir et réductible par le contact de la lumière, annonce qu'une portion de l'ammoniaque a été décomposée pour opérer cette reduction. 6°. Enfin,

que le phénomène produit dans les deux cas par l'oxide de mercure uni à l'ammoniaque, n'a pas lieu dans l'union de cet alcali avec le sulfate acide, parce qu'il n'y a pas d'oxide de mercure séparé dans ce dernier cas.

Tous ces faits appuyés sur des expériences nombreuses, et qui ont exigé beaucoup de tems et un grand nombre de tâtonnemens et d'essais, ouvrent une nouvelle carrière aux travaux des chimistes. Les recherches en ce genre sont plus difficiles et plus délicates que celles qui ont été faites jusqu'ici sur les sels. Tout ce qui exige une connoissanca précise des quantités et des proportions offre de si grandes difficultés, qu'elles paroissent souvent insurmontables, et cependant la chimie ne peut plus faire de nouveaux progrès que par cette connoissance.

LETTRE

DE M. J. M. HAUSSMAN

A M. BERTHOLLET.

Logelbach, près de Colmar, 23 Juin 1791.

Je répondrai pendant les longues soirées de l'hiver au desir que vous m'avez témoigné de

Digitized by Google

recevoir les observations que j'aurai occasion de faire sur les différentes parties de vos Élémens de Teinture, dont la théorie s'accorde sur beaucoup d'objets avec les idées que je m'étois formées; en attendant je vous ferai part de celles que j'ai suivies avec une scrupuleuse attention, sur les qualités de l'eau relativement à la teinture de garance.

Il y a dix-sept ou dix-huit ans qu'après avoir préalablement travaillé quelques mois sur le rouge d' ndrinople, j'essayai de faire imprimer des indiennes au faubourg S. Hilaire, le long du canal de Robecque à Rouen, en faisant usage des recettes de M. Schu'e d'Augsbourg, qui a été le premier fabriquant qui ait fait du beau en ce genre. J'obtenois des couleurs aussi vives et aussi brillantes que celles que M. Schule produisoit à Augsbourg, et j'attribuois mes succès a la bonté des mordans et à leurs proportions; cependant, en arrivant au lieu où je suis encore, je ne pus rien produire de beau, quoique je continuasse d'employer les mêmes mordans. J'eus recours a l'analyse de ces mordans; je fis des observations rigoureuses sur l'effet de chaque ingrédient, de ses mélanges et de ses proportions. Le résultat d'un très-grand nombre d'essais et d'expériences fut que pour obtenir des nuances vives et solides, il

Digitized by Google

ne suffit pas de fixer son attention sur les mordans, mais encore sur la manière de teindre, pour laquelle on ne peut assez familiariser ses yeux avec les couleurs dans tous les états possibles, et sur-tout sur la qualité des eaux dont on fait usage.

Comme je m'étois convaincu, ainsi que j'ai eu occasion de vous l'écrire, que les substances salines nuisent plus ou moins, selon la quantité qui s'en trouve dans l'eau, à l'attraction des molécules colorantes de la garance et des autres substances dont on se sert en teinture; je croyois d'abord, pour parvenir à mon but, devoir rechercher l'eau la plus pure, mais après un grand nombre d'essais infructueux, j'ai été conduit à l'idée que la garance pourroit bien contenir un acide particulier, comme la noix de galle, etc. qui s'opposeroit à l'attraction et à l'adhésion intime de ses parties colorantes avec les objets enduits d'alumine et d'oxide de fer. Il falloit donc songer aux moyens de rendre probable l'existence de l'acide de la garance en choisissant un absorbant insoluble dans l'eau, et incapable de nuire aux parties colorantes; ce que j'ai fait avec le plus grand succès, en employant le carbonate calcaire; et depuis quinze ans que j'en fais usage, je ne manque pas d'obtenir des couleurs beaucoup plus

belles et plus solides qu'auparavant. Quoique mes occupations ne m'ayent pas permis de mettre à nu l'acide de la garance, je n'en suis pas moins convaincu de son existence, et je suis porté à croire qu'il forme avec le carbonate calcaire, ou plutôt avec la chaux, un sel neutre insolule dans l'eau, et par conséquent incapable de nuire aux parties colorantes.

Lorsqu'on ajoute du carbonate calcaire dans la chaudière destinée à teindre en garance, il se forme beaucoup d'écume qui provient du dégagement du gaz acide carbonique, et les nuances que l'on obtient par ce moyen sont non-seulement beaucoup plus foncées avec les mêmes mordans, mais elles résistent beaucoup mieux à l'action de l'eau de son, à celle du pré, à l'acide muriatique oxigéné mêlé avec la potasse, aux lessives alcalines, et au savon. Ce que je viens de dire est un fait incontestable dont je me suis convincu par des épreuves très-variées pendant quinze ans. J'ose même affirmer que l'on ne pourra fabriquer des indiennes fines, et teindre le fil en véritable rouge d'Andrinople, nulle part où l'eau ne contiendra pas du carbonate calcaire, à moins qu'on n'en ajoute au bain de garence. Depuis que j'ai introduit l'usage de ce sel terreux, la garance est devenue un objet de commerce

Digitized by Google

plus considérable, car les fabricans d'Alsace, de la Suisse et d'autres endroits où l'eau s'en trouve dépourvue, ne travailloient que dans le genre ordinaire; mais depuis qu'ils ont adopté ma méthode, ils accroissent considérablement leurs travaux, et ils les perfectionnent de plus en plus.

En mettant du carbonate de chaux dans une décoction de sumach, ou de noix de galle en ébullition, l'acide gallique dégage dans les premiers instans une si grande quantité d'acide carbonique, que si la chaudière n'est pas assez spacieuse, il y a débordement, et la décoction donne ensuite aux objets impregnés d'alumine, des nuances jaunâtres, et à ceux qui le sont d'oxide de fer, des couleurs plus ou moins brunâtres, qui tirent à la nuance de merde-d'oie, au lieu de produire du noir et des nuances grises.

Ces phénomènes prouvent assez combien il faut avoir égard aux qualités des eaux en établissant des ateliers de teinture, et sur-tout pour la teinture de l'écarlate pour laquelle, selon moi, il faudroit rechercher les eaux les plus pures, et avoir recours ensuite aux différentes méthodes connues, pour donner un œil plus ou moins cramoisi, si on le desire. C'est principalement dans les grandes villes

que l'on devroit se garder d'établir des teintureries en couleurs délicates, à moins que ce ne fût à l'embouchure des canaux, car les immondices de toute espèce tendent à alcaliser les eaux, et à les rendre plus ou moins salines, et par conséquant mauvaises pour plusieurs opérations.

Fin du dixième Volume.

AVIS à Messieurs les Souscripteurs.

Comme on imprime en ce moment la Table des dix premiers volumes, MM. les Souscripteurs sont priés de ne faire relier celui-ci que lorsqu'ils auront reçu cette Table.

Digitized by Google

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fin de la Table.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

YX 002 488 693

Digitized by Google



Digitized by Google